ADMINISTRATION DES MINES — BESTUUR VAN HET MIJNWEZEN

Annales des Mines

DE BELGIQUE



Annalen der Mijnen

VAN BELGIE

Direction - Rédaction :

INSTITUT NATIONAL DE L'INDUSTRIE CHARBONNIERE

Directie - Redactie :

NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE STEENKOLENNIJVERHEID

LIEGE, Bois du Val Benoit, rue du Chera — TEL. (04)52.71.50

JANVIER 1967 — Mensuel — N° 1 — Maandelijks — JANUARI 1967

TABLE DES ANNONCES

Les Télécommunications dans la Mine

FOND, FOND-JOUR, JOUR-FOND

c'est l'affaire de

Téléphonie
Télécontrôle
Télémesure
Télécommande



DÉPARTEMENT GÉNÉPHONE-TÉLÉVIGILE

* MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE "GÉNÉPHONE" — DE HAUTE SÉCURITÉ INTRINSÈQUE
* DISPOSITIF D'ARRÊT D'URGENCE "TIRE-STOP" — DE HAUTE SÉCURITÉ INTRINSÈQUE
* TÉLÉCONTROLE, TÉLÉCOMMANDE "TÉLÉVIGILE" — DE HAUTE SÉCURITÉ INTRINSÈQUE
* INDICATEUR DE POSITION DE MACHINE "TÉSIGRAPHE" DE HAUTE SÉCURITÉ INTRINSÈQUE
* TÉLÉCOMMANDE DE CONVOYEURS "CONTROBELT" — DE HAUTE SÉCURITÉ INTRINSÈQUE

MOTEURS IMPRIMÉS ANTIDÉFLAGRANTS ET DE SÉCURITÉ INTRINSÈQUE

* Matériel conforme aux prescriptions de l'Arrêté du 26 Février 1965 du Ministère du Commerce et de l'Industrie (Sce. de l'Hygiène et de la Sécurité Minière)

Depuis 20 Ans au Service
de la Sécurité dans la Mine
en France et à l'Etranger

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRONIQUE ET D'AUTOMATISME

36, Quai National - 92 PUTEAUX (France) Téléphone : 506-43-54, 506-22-35

Agent exclusif auprès des Charbonnages de Belgique : Ets BEAUPAIN, 105, rue de Serbie - Liège

ADMINISTRATION DES MINES — BESTUUR VAN HET MIJNWEZEN

Annales des Mines

DE BELGIQUE



Annalen der Mijnen

VAN BELGIE

Direction - Rédaction :

INSTITUT NATIONAL DE
L'INDUSTRIE CHARBONNIERE

Directie - Redactie :

NATIONAAL INSTITUUT VOOR
DE STEENKOLENNIJVERHEID

LIEGE, Bois du Val Benoit, rue du Chera — TEL. (04)52.71.50

JANVIER 1967 Mensuel — N° 1 — Maandelijks JANUARI 1967

COMITE DE PATRONAGE

MM. H. ANCIAUX, Inspecteur général honoraire des Mines, à Wemmel.
L. BRACONIER, Administrateur Délégué-Directeur de la S.A. des Charbonnages de la Grande Bacnure, à Liège.
L. CANIVET, Président Honoraire de l'Association Charbonnière des Bassins de Charleroi et de la Basse-Sambre, à Bruxelles.
P. CULOT, Président de l'Association Houillère du Couchant de Mons, à Mons.
P. DE GROOTE, Ancien Ministre, Commissaire Européen à l'Energie Atomique.
L. DEHASSE, Président d'Honneur de l'Association Houillère du Couchant de Mons, à Bruxelles.
M. DE LEENER, Président du Conseil d'Administration de la Fédération Professionnelle des Producteurs et Distributeurs d'Electricité de Belgique, à Bruxelles.
A. DELMER, Secrétaire Général Honoraire du Ministère des Travaux Publics, à Bruxelles.
N. DESSARD, Président d'Honneur de l'Association Charbonnière de la Province de Liège, à Liège.
P. FOURMARIER, Professeur émérite de l'Université de Liège, à Liège.
L. JACQUES, Président de la Fédération de l'Industrie des Carrières, à Bruxelles.
E. LEBLANC, Président d'Honneur de l'Association Charbonnière du Bassin de la Campine, à Bruxelles.
J. LIGNY, Président de l'Association Charbonnière des Bassins de Charleroi et de la Basse-Sambre, à Marcinelle.
A. MEYERS (Baron), Directeur Général Honoraire des Mines, à Bruxelles.
G. PAQUOT, Président de l'Association Charbonnière de la Province de Liège, à Liège.
M. PERIER, Président de la Fédération de l'Industrie du Gaz, à Bruxelles.
P. van der REST, Président du Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges, à Bruxelles.
J. VAN OIRBEEK, Président de la Fédération des Usines à Zinc, Plomb, Argent, Cuivre, Nickel et autres Métaux non ferreux, à Bruxelles.
C. VESTERS, Président de l'Association Charbonnière du Bassin de la Campine, à Waterschei.

BESCHERMEND COMITE

HH. H. ANCIAUX, Ere Inspecteur Generaal der Mijnen, te Wemmel.
L. BRACONIER, Afgevaardigde-Beheerder-Directeur van de N.V. « Charbonnages de la Grande Bacnure », te Luik.
L. CANIVET, Ere-Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Bekken van Charleroi en van de Beneden Samber, te Brussel.
P. CULOT, Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Westen van Bergen, te Bergen.
P. DE GROOTE, Oud-Minister, Europees Commissaris voor Atoomenergie.
L. DEHASSE, Ere-Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Westen van Bergen, te Brussel.
M. DE LEENER, Voorzitter van de Bedrijfsfederatie der Voortbrengers en Verdelers van Electriciteit in België, te Brussel.
A. DELMER, Ere-Secretaris Generaal van het Ministerie van Openbare Werken, te Brussel.
N. DESSARD, Ere-Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van de Provincie Luik, te Luik.
P. FOURMARIER, Emeritus Hoogleraar aan de Universiteit van Luik, te Luik.
L. JACQUES, Voorzitter van het Verbond der Groeven, te Brussel.
E. LEBLANC, Ere-Voorzitter van de Associatie der Kempische Steenkolenmijnen, te Brussel.
J. LIGNY, Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Bekken van Charleroi en van de Beneden Samber, te Marcinelle.
A. MEYERS (Baron), Ere-Directeur Generaal der Mijnen, te Brussel.
G. PAQUOT, Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van de Provincie Luik, te Luik.
M. PERIER, Voorzitter van het Verbond der Gasnijverheid, te Brussel.
P. van der REST, Voorzitter van de « Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges », te Brussel.
J. VAN OIRBEEK, Voorzitter van de Federatie der Zink-, Lood-, Zilver-, Koper-, Nikkel- en andere non-ferro Metalenfabrieken, te Brussel.
C. VESTERS, Voorzitter van de Associatie der Kempische Steenkolenmijnen, te Waterschei.

COMITE DIRECTEUR

MM. A. VANDENHEUVEL, Directeur Général des Mines, à Bruxelles, Président.
P. STASSEN, Directeur de l'Institut National de l'Industrie Charbonnière, à Liège, Vice-Président.
P. DELVILLE, Directeur Général de la Société « Evence Coppée et Cie », à Bruxelles.
C. DEMEURE de LESPAUL, Professeur émérite d'Exploitation des Mines à l'Université Catholique de Louvain, à Sirault.
H. FRESON, Inspecteur Général Honoraire des Mines, à Bruxelles.
P. GERARD, Directeur Divisionnaire des Mines, à Hasselt.
H. LABASSE, Professeur émérite d'Exploitation des Mines à l'Université de Liège, à Liège.
J.M. LAURENT, Directeur Divisionnaire des Mines, à Jumet.
G. LOGELAIN, Inspecteur Général des Mines, à Bruxelles.
P. RENDERS, Directeur à la Société Générale de Belgique, à Bruxelles.

BESTUURSCOMITE

HH. A. VANDENHEUVEL, Directeur Generaal der Mijnen, te Brussel, Voorzitter.
P. STASSEN, Directeur van het Nationaal Instituut voor de Steenkolennijverheid, te Luik, Onder-Voorzitter.
P. DELVILLE, Directeur Generaal van de Vennootschap «Evence Coppée et Cie», te Brussel.
C. DEMEURE de LESPAUL, Emeritus Hoogleraar in de Mijnbouwkunde aan de Katholieke Universiteit Leuven, te Sirault.
H. FRESON, Ere-Inspecteur Generaal der Mijnen, te Brussel.
P. GERARD, Divisiedirecteur der Mijnen, te Hasselt.
H. LABASSE, Emeritus Hoogleraar in de Mijnbouwkunde aan de Universiteit Luik, te Luik.
J.M. LAURENT, Divisiedirecteur der Mijnen, te Jumet.
G. LOGELAIN, Inspecteur Generaal der Mijnen, te Brussel.
P. RENDERS, Directeur bij de « Société Générale de Belgique », te Brussel.

ANNALES DES MINES
DE BELGIQUE

N° 1 - Janvier 1967

ANNALEN DER MIJNEN
VAN BELGIE

Nr 1 - Januari 1967

Direction-Rédaction :

INSTITUT NATIONAL DE L'INDUSTRIE CHARBONNIERE

Directie-Redactie :

NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE STEENKOLENNIJVERHEID

LIEGE, Bois du Val Benoit, rue du Chera — TEL. (04)52.71.50

Sommaire — Inhoud

EDITION - ABONNEMENTS - PUBLICITE - UITGEVERIJ - ABONNEMENTEN - ADVERTENTIES

BRUXELLES 5 • EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES • BRUSSEL 5

Rue Borrens, 37-41 - Borrensstraat — TEL. 48.27.84 - 47.38.52

Dépôt légal : D/1967/0168

Wettelijk depot : D/1967/0168

BASSINS MINIERS - MIJNBEKKENS Périodes - Perioden	Production nette - Netto produktie t	Consomm. propre et Fournit. au pers. - Eigen verbr. en levering aan het pers.	Stocks - Voorraden t	Jours ouvrés - Gewerkte dagen	PERSONNEL — PERSONEEL: Nombre d'ouvriers - Aantal arbeiders: Fond - Ondergrond	Nombre d'ouvriers: Fond et surface - Onder- en bovengrond	Indices - Indices: Taille - Pijler	Indices: Fond - Ondergrond	Indices: Fond et surface - Onder- en bovengrond	Rendement (kg) - Rendement (kg): Fond - Ondergrond	Rendement: Fond et surface - Onder- en bovengrond	Présences (1) - Aanw. (%): Fond - Ondergrond	Présences: Fond et surface - Onder- en bovengrond	Mouvem. main-d'œuvre - Werkkrachten schomm.: Belges - Belgen	Etrangers - Vreemdel.	Total - Totaal	Grisou capté et valorisé - Opgevangen en gevaloriseerd mijngas m³ à 8.500 kcal 0° C - 760 mm Hg
Borinage-Centre - Borinage-Centrum	206.060	11.586	405.831	22,18	5.055	6.990	0,258	0,557	0,791	1.794	1.265	76,90	80,20	— 69	— 146	— 215	989.014
Charleroi - Charleroi	399.661	28.202	693.080	21,82	9.712	13.811	0,255	0,554	0,812	1.807	1.282	80,80	82,96	— 69	— 141	— 210	2.289.852
Liège - Luik	196.789	27.487	401.091	21,94	6.109	8.428	0,287	0,697	0,981	1.434	1.020	84,76	86,60	— 13	+ 75	+ 62	—
Kempen - Campine	682.641	43.841	1.550.591	20,58	16.586	21.942	0,160	0,524	0,697	1.907	1.435	87,70	89,42	— 177	— 349	— 526	1.931.386
Le Royaume - Het Rijk	1.485.151	111.116	3.050.593	21,35	37.444	51.189	0,216	0,560	0,779	1.787[3])	1.284[3])	83,87	85,88	— 328	— 561	— 889	5.210.252(2)
1966 Août - Augustus	1.353.630	97.427	3.004.762	21,14	35.249	48.667	0,221	0,573	0,805	1.746	1.241	84,13	86,03	— 337	— 861	—1198	4.652.073(2)
Juillet - Juli	1.011.911	69.954	3.013.915	14,44	37.375	50.662	0,210	0,574	0,809	1.740	1.235	85,07	86,85	— 476	—1007	—1483	4.395.735(2)
1965 Septembre - September	1.651.457	121.238	2.035.231	21,57	42.944	58.393	0,225	0,582	0,806	1.717	1.239	82,34	84,65	— 223	+ 211	— 12	7.523.216(2)
M.M.	1.648.843	116.857	2.419.050	20,46	46.591	62.582	0,227	0,602	0,825	1.660	1.212	83,62	85,46	— 346	— 480	— 826	6.588.896
1964 M.M.	1.775.376	118.885	1.488.665	21,33	50.710	68.032	0,237	0,635	0,866	1.574	1.155	83,71	85,66	— 291	+ 323	+ 32	5.514.722
1963 id.	1.784.827	123.384	454.006	21,60	48.966	67.113	0,214	0,614	0,858	1.629	1.166	83,14	85,22	— 265	+ 237	— 28	5.721.228
1962 id.	1.768.804	124.240	1.350.544	21,56	52.028	71.198	0,224	0,610	0,853	1.624	1.156	81,17	83,82	— 411	+ 2	— 409	5.848.183
1961 id.	1.794.661	143.935	4.378.050	21,40	45.571	63.935	0,246	0,649	0,916	1.541	1.092	80,82	83,62	— 356	— 550	— 906	5.691.675
1960 id.	1.872.443	176.243	6.606.610	20,50	51.143	71.460	0,268	0,700	0,983	1.430	1.018	81,18	83,70	— 753	— 745	—1498	5.702.727
1958 id.	2.255.186	258.297	6.928.346	21,27	76.964	104.669	0,34	0,87	1,19	1.153	842	85,92	87,80	— 141	— 802	— 943	8.113.307
1956 id.	2.455.079	254.456	179.157	23,43	82.537	112.943	0,35	0,86	1,19	1.156	838	84,21	86,29	— 357	— 300	— 657	7.443.776
1954 id.	2.437.393	270.012	2.806.020	24,04	86.378	124.579	0,38	0,91	1,27	1.098	787	83,53	85,91	— 63	— 528	— 591	4.604.060
1948 id.	2.224.261	229.373	840.340	24,42	102.081	145.366	—	1,14	1,64	878	610	—	85,88	—	—	—	—
1938 id.	2.465.404	205.234	2.227.260	24,20	91.945	131.241	—	0,92	1,33	1.085	753	—	—	—	—	—	—
1913 id.	1.903.466	187.143	955.890	24,10	105.921	146.084	—	1,37	1,89	731	528	—	—	—	—	—	—
1967 Semaine du 20 au 26-2-66 - Week van 20 tot 26-2-66	351.239	—	3.022.390	4,85	39.261	53.614	—	0,547	0,745	1.828	1.342	83,00	86,00	—	—	— 77	—

N. B. — (1) Uniquement les absences individuelles. — Alléén de individuële afwezigheid.
(2) Dont environ 5 % non valorisé. — Waarvan ongeveer 5 % niet gevaloriseerd.
(3) Sans compter maîtrise ni surveillance, les rendements deviennent : Fond : 2.006; Fond et surface : 1.424. — Zonder meester- en toezichtspersoneel te rekenen, zijn de rendementen : Ondergrond : 2.006 ; Onder- en bovengrond : 1.424.

BELGIQUE — FOURNITURES DE CHARBONS BELGES AUX DIFFERENTS SECTEURS ECONOMIQUES — SEPTEMBRE 1966
BELGIE — LEVERING VAN BELGISCHE STEENKOLEN AAN DE VERSCHEIDENE ECONOMISCHE SECTORS t — SEPTEMBER 1966

PERIODES - PERIODEN	Secteur domestique - Huiselijke sektor en kleinbedrijf	Administrations publiques - Openbare diensten	Cokeries - Cokesfabrieken	Fabriques d'agglomérés - Agglomeratenfabr.	Centrales électriques - Elektrische centrales	Sidérurgie - IJzer- en staalnijverheid	Construct. métall. - Metaalconstr.-bedrijven	Métaux non ferreux - Non-ferro metalen	Ind. chimiques - Chemische nijverh.	Chemins de fer et Vicinaux - Spoor- en Buurtspoorwegen	Textiles - Textielnijverheid	Industries alim. - Voedingsnijverheid	Mat. de constr., verre, céramique - Bouwmater., glas, keramiek	Cimenteries - Cementbedrijven	Papeteries - Papiernijverheid	Autres industries - Andere bedrijven	Exportation - Uitvoer	Total du mois - Tot. v. d. maand
1966 Septembre - September	202.335	10.515	479.429	68.897	324.845	15.555	3.552	18.187	5.304	3.290	1.307	4.930	16.774	14.556	4.782	10.175	103.625	1.288.058
Août - Augustus	207.218	9.100	444.866	70.913	320.254	12.192	3.286	17.191	9.168	2.256	829	7.037	16.493	9.548	3.820	9.404	88.724	1.231.999
Juillet - Juli	101.562	8.927	421.832	28.886	251.200	11.824	890	9.400	1.985	2.394	516	3.339	15.218	12.646	4.411	9.323	90.835	975.188
1965 Septembre - September	230.499	6.946	508.899	87.358	335.178	14.005	4.826	18.587	10.153	13.280	1.246	5.734	20.693	24.841	6.906	21.084	149.095	1.459.330
M.M.	199.055	13.850	514.092	82.985	328.016	9.420	6.730	19.999	10.123	15.861	1.453	7.909	18.819	27.628	7.295	13.802	152.092	1.429.129
1964 M.M.	217.027	14.940	526.285	112.413	294.529	8.904	7.293	21.429	13.140	23.176	2.062	13.632	22.867	57.211	10.527	15.150	169.731	1.530.316
1963 M.M.	300.893	15.952	550.211	149.315	271.797	9.759	8.376	19.453	22.480	35.888	3.714	15.319	23.929	59.790	13.213	14.933	155.655	1.670.677
1962 M.M.	278.231	13.871	597.719	123.810	341.233	8.112	10.370	21.796	23.376	45.843	3.686	17.082	26.857	65.031	13.549	20.128	223.832	1.834.526
1961 M.M.	260.895	13.827	608.290	92.159	344.485	8.240	8.989	33.515	22.660	54.590	6.120	18.341	29.043	61.957	13.381	22.202	237.800	1.836.494
1960 M.M.	266.847	12.607	619.271	84.395	308.910	11.381	8.089	28.924	18.914	61.567	6.347	20.418	38.216	58.840	14.918	21.416	189.581	1.770.641
1958 M.M.	264.116	12.348	504.042	81.469	174.610	10.228	8.311	24.203	23.771	72.927	5.136	22.185	41.446	32.666	14.885	18.316(1)	226.496	1.537.155
1956 M.M.	420.304	15.619	599.722	139.111	256.063	20.769	12.197	40.601	41.216	91.661	13.082	30.868	64.446	71.682	20.835	32.328(1)	353.828	2.224.332
1952 M.M.	480.657	14.102	708.921(1)		275.218	34.685	16.683	30.235	37.364	123.398	17.838	26.645	63.591	81.997	15.475	60.800	209.060	2.196.669

N. B. — (1) Y compris le charbon fourni aux usines à gaz. — Daarin begrepen de steenkolen aan de gasfabrieken geleverd.

GENRE PERIODE / AARD PERIODE	Fours en activité - Ovens in werking: Batteries Batterijen	Fours en activité - Ovens in werking: Fours Ovens	Charbon - Steenkolen (t) Reçu - Ontv.: Belge Inheemse	Charbon - Steenkolen (t) Reçu - Ontv.: Etranger Uitheemse	Charbon - Steenkolen (t): Enfourné In de oven Verwerkt	Huiles combustibles Stookolie (t)	COKE - COKES (t) Production - Produktie: Gros cokes Dikke cokes > 80 mm	Production - Produktie: Autres Andere	Production - Produktie: Total Totaal	Consomm. propre Eigen verbruik	Livr. au personnel Levering aan pers.	Débit - Afzet: Secteur domest. Huis. sektor en kleinbedrijf	Débit - Afzet: Admin. publ. Openb. dienst.	Débit - Afzet: Sidérurgie IJzer- en staalnijverheid	Débit - Afzet: Centr. électr. Elektr. centr.	Débit - Afzet: Chemins de fer Spoorwegen	Débit - Afzet: Autres secteurs Andere sektors	Débit - Afzet: Exportation Uitvoer	Débit - Afzet: Total Totaal	Stock fin de mois Voorraad einde maand (t)	Ouvriers occupés Te werk gestelde arb.
Minières - V. mijnen	8	228	91.391	12.828	121.727	1.334	65.525	27.013	92.538	31	651	—	—	—	—	—	—	—	—	67.264	762
Sidér. - V. staalfabr.	31	1.086	362.960	162.831	546.518	21	357.575	65.418	422.993	63	4.712	—	—	—	—	—	—	—	—	71.618	2.316
Autres - Andere	4	124	17.531	63.951	71.637	—	32.540	22.268	54.808	634	354	—	—	—	—	—	—	—	—	66.126	465
Royaume - Rijk	43	1.438	471.882	239.610	739.882	1.355	455.640	114.699	570.339	728	5.717	9.715	827	445.727	2	1.939	41.486	74.800	574.496	205.008	3.543
1966 Août - Aug.	44	1.437	440.029	312.924	726.194	1.420	439.907	118.933	558.840	584	5.710	9.988	1.260	424.189	—	1.042	43.161	68.152	547.792	215.611	3.564
Juillet - Juli	41	1.399	455.321	291.660	706.178	1.337	432.033	108.643	540.676	316	3.383	4.961	846	390.971	—	1.147	35.724	60.998	494.647	210.852	3.573
1965 Sept. - Sept.	46	1.507	488.676	346.788	789.316	1.540	480.239	125.330	605.569	397	6.721	14.147	891	473.587	62	2.077	43.319	86.923	621.006	143.902	3.877
M.M.	46	1.500	502.454	306.408	797.919	1.185	479.498	131.646	611.144	1.854	5.898	14.255	1.548	466.242	61	1.097	47.386	76.499	607.088	119.973	3.868
1964 M.M.	48	1.574	520.196	283.612	805.311	840	485.178	131.291	616.469	1.759	5.640	13.562	1.833	483.554	83	1.209	48.159	59.535	607.935	161.531	3.998
1963 M.M.	47	1.561	537.432	254.416	779.546	1.153	469.131	131.231	600.362	6.274	5.994	16.368	2.766	461.484	431	2.223	50.291	60.231	593.794	147.877	4.109
1962 M.M.	49	1.581	581.012	198.200	778.073	951	481.665	117.920	599.585	6.159	5.542	14.405	2.342	473.803	159	1.362	46.384	53.450	591.905	217.789	4.310
1961 M.M.	49	1.612	594.418	180.303	777.477	26.422(1)	475.914	124.904	600.818	5.964	4.877	11.308	2.739	452.985	323	1.041	52.213	72.680	593.289	265.942	3.775
1960 M.M.	51	1.668	614.508	198.909	811.811	23.059(1)	502.323	124.770	627.093	7.803	5.048	12.564	2.973	468.291	612	1.234	49.007	82.218	616.899	269.877	3.821
1958 M.M.	47	1.572	504.417	233.572	744.869	495	467.739	107.788	575.527	9.759	5.445	11.030	3.066	423.137	2.095	1.145	41.873	74.751	557.097	276.110	3.980
1956 M.M.	44	1.530	601.931	196.725	784.375	10.068(1)	492.676	113.195	605.871	7.228	5.154	15.538	5.003	433.510	1.918	2.200	56.636	76.498	591.308	87.208	4.137
1954 M.M.	42	1.444	479.201	184.120	663.321	5.813(1)	407.062	105.173	512.235	15.639	2.093	14.177	3.327	359.227	3.437	1.585	42.996	73.859	498.608	127.146	4.270
1948 M.M.	47	1.510	454.585	157.180	611.765	—	373.488	95.619	469.107	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.463
1938 M.M.	56	1.669	399.063	158.763	557.826	—	—	—	366.543	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.120
1913 M.M.	—	2.898	233.858	149.621	383.479	—	—	—	293.583	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.229

N. B. — (1) En hl. - In hl.

BELGIQUE / BELGIE — COKERIES / COKESFABRIEKEN

GENRE PERIODE / AARD PERIODE	Gaz - Gas 1.000 m³, 4.250 kcal, 0° C, 760 mm Hg: Production Produktie	Consomm. propre Eigen verbruik	Débit - Afzet: Synthèse Ammon. fabr.	Débit - Afzet: Sidérurgie Staalnijverh.	Débit - Afzet: Autres industr. Andere bedr.	Débit - Afzet: Distrib. publ. Stadsgas	Sous-produits Bijprodukten (t): Goudron brut Ruwe teer	Ammoniaque Ammoniak	Benzol
Minières - Van mijnen	44.702	18.941	25.269	—	293	14.296	3.310	973	1.111
Sidérurg. - V. staalfabrieken	185.635	88.949	16.705	75.362	4.794	44.803	14.936	4.802	3.138
Autres - Andere	25.780	11.126	—	—	21	14.633	2.421	614	580
Le Royaume - Het Rijk	256.117	119.016	41.974	75.362	5.108	73.732	20.667	6.389	4.829
1966 Août - Augustus	249.850	118.350	38.679	69.035	5.521	69.996	20.421	6.346	4.700
Juillet - Juli	244.294	120.107	46.219	55.618	5.442	65.799	20.258	6.165	4.787
1965 Septembre - September	276.426	128.965	75.913	68.086	8.221	74.975	22.646	6.804	5.393
M.M.	280.889	131.875	79.215	68.227	7.117	76.506	23.501	6.745	5.687
1964 M.M.	282.815	132.949	75.748	69.988	6.267	77.530	23.552	6.764	5.470
1963 M.M.	279.437	128.124	73.628	66.734	5.166	82.729	23.070	6.374	5.321
1962 M.M.	280.103	128.325	69.423	67.162	7.589	82.950	23.044	6.891	5.239
1961 M.M.	274.574	131.894	71.334	63.184	8.869	76.584	22.451	6.703	5.619
1960 M.M.	283.038	133.434	80.645	64.116	12.284	77.950	22.833	7.043	5.870
1958 M.M.	259.453	120.242	81.624	53.568	6.850	71.249	20.867	6.774	5.648
1956 M.M.	267.439	132.244	78.704	56.854	7.424	72.452	20.628	7.064	5.569
1954 M.M.	233.182	135.611	69.580	46.279	5.517	68.791	15.911	5.410	3.624
1948 M.M.	105.334	—	—	—	—	—	16.053	5.624	4.978
1938 M.M.	75.334	—	—	—	—	—	14.172	5.186	4.636

FABRIQUES D'AGGLOMERES / AGGLOMERATENFABRIEKEN — SEPTEMBRE 1966 / SEPTEMBER 1966

GENRE PERIODE / AARD PERIODE	Production - Produktie (t): Boulets Eierkolen	Briquettes Briketten	Total Totaal	Consommation propre Eigen verbruik (t)	Livraison au personnel Lever. aan het personeel (t)	Mat. prem. Grondstoffen (t): Charbon Steenkool	Brai Pek	Ventes et cessions Verkocht en afgestaan (t)	Stock fin du mois Voorraad einde maand (t)	Ouvriers occupés Tewerkgestelde arbeid.
Min. - V. mijn.	63.087	5.624	68.711	—	—	—	—	—	—	—
Indép. - Onafh.	2.137	—	2.137	—	—	—	—	—	—	—
Royaume - Rijk	65.224	5.624	70.848	1.947	14.694	70.734	5.355	51.518	51.536	361
1966 Août - Aug.	67.225	5.655	72.880	1.792	13.046	72.385	5.453	53.900	48.847	355
Juillet - Juli	28.873	2.415	31.288	997	5.235	29.780	2.331	24.318	44.706	349
1965 Sept. - Sept.	86.917	7.977	94.894	1.900	17.097	89.768	7.507	73.405	40.372	480
M.M.	81.999	7.525	89.524	2.425	17.827	85.138	7.124	70.576	37.623	478
1964 M.M.	109.081	10.337	119.418	2.390	18.827	115.359	9.410	94.207	53.297	498
1963 M.M.	178.499	13.113	191.612	3.337	19.390	182.333	15.148	168.778	5.763	—
1962 M.M.	119.386	14.134	133.520	2.920	16.708	127.156	10.135	114.940	5.315	577
1961 M.M.	81.419	15.516	96.935	2.395	12.755	91.880	7.623	82.896	17.997	449
1960 M.M.	77.240	17.079	94.319	2.282	12.191	84.464	7.060	77.103	32.920	473
1958 M.M.	65.877	20.525	86.402	3.418	12.632	81.517	6.335	66.907	62.598	495
1956 M.M.	116.258	35.994	152.252	3.666	12.354	142.121	12.353	133.542	4.684	647
1954 M.M.	75.027	39.829	114.856	4.521	10.520	109.189	9.098	109.304	11.737	589
1948 M.M.	27.014	53.834	80.848	—	—	74.702	6.625	—	—	563
1938 M.M.	39.742	102.948	142.690	—	—	129.797	12.918	—	—	873
1913 M.M.	—	—	217.387	—	—	197.274	—	—	—	1.911

BELGIQUE	BOIS DE MINES	BRAI	SEPTEMBRE 1966
BELGIE	MIJNHOUT m³	PEK t	SEPTEMBER 1966

PERIODE	Bois de mines – Quantités reçues – Ontvangen hoeveelheden: Orig. indig. Inh. oorspr.	Importations Invoer	Total Totaal	Consomm. totale Totaal verbruik	Stock fin du mois Voorr. einde maand	Brai – Quantités reçues – Ontvangen hoeveelheden: Orig. indig. Inh. oorspr.	Importations Invoer	Total Totaal	Consomm. totale Totaal verbruik	Stock fin du mois Voorr. einde maand	Exportations Uitvoer
1966 Sept. - Sept.	41.965	—	41.965	34.747	118.728	4.194	407	4.601	5.355	53.091	—
Août - Aug.	38.982	—	38.982	31.855	111.573	3.319	—	3.319	5.453	53.845	—
Juillet - Juli	29.178	—	29.178	23.747	104.581	1.689	—	1.689	2.331	55.979	—
1965 Sept. - Sept.	40.191	—	40.191	37.749	146.120	4.381	83	4.464	7.507	73.371	—
M.M.	34.737	—	34.737	39.368	128.096	4.739	1.593	6.332	7.122	68.987	1.147
1964 M.M.	41.584	—	41.584	43.470	192.651	6.515	7.252	13.767	9.410	82.198	1.080
1963 M.M.	44.249	15	44.264	44.540	229.138	9.082	6.969	16.051	15.148	30.720	2.218
1962 M.M.	49.883	42	49.925	45.325	235.268	8.832	1.310	10.142	10.135	19.963	—
1961 M.M.	44.823	—	44.823	47.414	188.382	7.116	451	7.567	7.516	19.887	3.984
1960 M.M.	43.010	674	43.684	50.608	242.840	5.237	37	5.274	7.099	22.163	3.501
1958 M.M.	50.713	7.158	57.871	71.192	448.093	3.834	3.045	6.879	6.335	78.674	2.628
1956 M.M.	72.377	17.963	90.340	78.246	655.544	7.019	5.040	12.059	12.125	51.022	1.281
1952 M.M.	73.511	30.608	104.119	91.418	880.695	4.624	6.784	11.408	9 971	37.357	2.014

BELGIQUE	METAUX NON-FERREUX	SEPTEMBRE 1966
BELGIE	NON FERRO-METALEN	SEPTEMBER 1966

PERIODE	Produits bruts - Ruwe produkten: Cuivre Koper (t)	Zinc Zink (t)	Plomb Lood (t)	Etain Tin (t)	Aluminium (t)	Antimoine, Cadmium, etc. Antim., Cadm., enz. (t)	Total Totaal (t)	Argent, or platine, etc. Zilver, goud, plat., enz. (kg)	Demi-finis - Half. pr.: Mét. préc. exc. Edele metalen uitgezonderd (t)	Argent, or, platine, etc. Zilver, goud, plat., enz. (kg)	Ouvriers occupés Te werk gestelde arbeiders
1966 Sept. - Sept.	26.102	20.892	5.569	640	197	237	53.637	42.716	33.777	2.664	18.076
Août - Aug.	26.794	21.288	6.712	500	206	198	55.698	35.492	32.919	2.142	18.206
Juillet - Juli	24.933	21.652	8.064	418	212	278	55.557	32.133	19.073	888	18.051
1965 Sept. - Sept.	24.946	19.364	8.759	546	247	309	54.171	34.646	35.248	2.138	18.517
M.M.	25.780	19.983	9.230	443	266	368	56.059	36.711	31.503	2.082	18.485
1964 M.M.	23.844	18.545	6.943	576	288	352	50.548	35.308	29.129	1.731	17.510
1963 M.M.	22.620	17.194	8.203	701	296	368	49.382	33.606	24.267	1.579	16.671
1962 M.M.	18.453	17.180	7.763	805	237	401	44.839	31.947	22.430	1.579	16.461
1961 M.M.	18.465	20.462	8.324	540	155	385	48.331	34.143	22.519	1.642	17.021
1960 M.M.	17.648	20.630	7.725	721	231	383	47.338	31.785	20.788	1.744	15.822
1958 M.M.	13.758	18.014	7.990	762	226	325	41.075	27.750	16.562	2.262	15.037
1956 M.M.	14.072	19.224	8.521	871	228	420	43.336	24.496	16.604	1.944	15.919
1952 M.M.	12.035	15.956	6.757	850	557		36.155	23.833	12.729	2.017	16.227

N. B. — Pour les produits bruts : moyennes trimestrielles mobiles. — Pour les demi-produits : valeurs absolues.
Voor de ruwe produkten : beweeglijke trimestriële gemiddelden. — Voor de halfprodukten : volstrekte waarden.

BELGIQUE-BELGIE SIDERU

PERIODE PERIODE	Hauts fourneaux en activité Hoogovens in werking	PRODUC – Produits bruts Ruwe produkten: Fonte Gietijzer	Acier en lingots Staalblokken	Fer de masse Loep	Produits demi-finis Half-produkten: Pour relamin. belges Voor Belg. herwalsers	Autres Andere	Aciers marchands Handelsstaal	Profilés Profielstaal	Rails et accessoires Spoorstaven en toebehoren
1966 Septembre - September	39	714.761	804.482	(3)	54.217	59.966	188.207	39.559	3.698
Août - Augustus	40	614.032	668.308	(3)	50.148	47.617	140.138	32.777	2.038
Juillet - Juli	40	596.215	611.589	(3)	37.199	84.109	116.506	35.463	2.283
1965 Septembre - September	43	729.523	813.463	(3)	50.707	81.780	190.332	33.923	7.286
M.M.	43	697.172	764.048	(3)	46.941	82.928	178.895	33.492	5.532
1964 M.M.	44	670.548	727.548	(3)	52.380	80.267	174.098	35.953	3.382
1963 M.M.	44	576.246	627.355	(3)	59.341	45.428	170.651	26.388	4.922
1962 M.M.	45	562.378	613.479	4.805	56.034	49.495	172.931	22.572	6.976
1961 M.M.	49	537.093	584.224	5.036	55.837	66.091	159.258	13.964	5.988
1960 M.M.	53	546.061	595.070	5.413	150.669	78.148	146.439	15.324	5.337
1958 M.M.	49	459.927	500.950	4.939	45.141	52.052	125.502	14.668	10.536
1956 M.M.	50	480.840	525.898	5.281	60.829	20.695	153.634	23.973	8.315
1954 M.M.	47	345.424	414.378	3.278	109.559		113.900	15.877	5.247
				(1)					
1948 M.M.	51	327.416	321.059	2.573	61.951		70.980	39.383	9.853
1938 M.M.	50	202.177	184.369	3.508	37.839		43.200	26.010	9.337
1913 M.M.	54	207.058	200.398	25.363	127.083		51.177	30.219	28.489

N. B. — (1) Fers finis - Afgewerkt ijzer. — (2) Tubes soudés - Gelaste pijpen. — 3) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

IMPORTATIONS-EXPORTATIONS
IN- EN UITVOER

Importations - Invoer (t)

Pays d'origine Land van herkomst Période Periode Répartition Verdeling	Charbon Steenkolen	Coke Cokes	Agglomérés Agglomeraten	Lignite Bruinkolen	Schistes Schiefer
C.E.C.A. - E.G.K.S.					
Allem. Occ. - W. Duitsl.	210.756	3.657	2.010	5.496	—
France - Frankrijk	10.196	1.270	—	—	—
Pays-Bas - Nederland	82.458	38.984	22.540	225	—
Total - Totaal	303.410	43.911	24.550	5.721	—
Pays tiers - Derde landen					
Roy. Uni - Veren. Koninkrijk	14.975	4.570	—	—	—
E.U.A. - V.S.A.	104.277	—	—	—	—
U.R.S.S. - U.S.S.R.	13.373	—	—	—	—
Allemagne Or. - Oost-Duitsl.	—	798	—	—	—
Pologne - Polen	9.635	—	—	—	—
Nord-Vietnam - Noord-Vietn.	1.250	—	—	—	—
Total - Totaal	143.510	5.368	—	—	—
Tot. sept. - 1966 - Tot. sept.	446.920	49.279	24.550	5.721	—
1966 Août - Augustus	524.981	35.934	24.213	5.816	—
Juillet - Juli	462.705	24.802	21.449	5.581	—
1965 Septembre - September	625.801	66.602	27.430	6.469	—
M.M.	569.476	57.826	27.517	6.592	—
Repartition - Verdeling :					
1) Sect. dom. - Huisel. sektor	165.746	945	21.325	5.721	—
2) Sect. ind. - Nijverheidssekt.	283.160	46.599	25	—	—
Réexportation - Wederuitvoer	636	866	—	—	—
Mouv. stocks - Schomm. voorr.	—2.622	+869	+3.200	—	—

Exportations - Uitvoer (t)

Destination Land van bestemming	Charbons Steenkolen	Cokes Cokes	Agglomérés Agglomeraten
C.E.C.A. - E.G.K.S.			
Allemagne Occ. - W. Duitsl.	25.400	8.367	—
France - Frankrijk	27.214	19.071	8.843
Italie - Italië	—	—	—
Luxembourg - Luxemburg	80	27.595	—
Pays-Bas - Nederland	36.495	834	433
Total - Totaal	89.189	55.867	9.276
Pays tiers - Derde landen			
Autriche - Oostenrijk	—	163	—
Finlande - Finland	—	320	—
Irlande - Ierland	2.209	2.303	—
Norvège - Noorwegen	—	1.925	—
Portugal - Portugal	—	1.002	—
Suède - Zweden	—	12.019	—
Suisse - Zwitserland	6.736	900	50
Divers - Allerlei	5.491	301	—
Total - Totaal	14.436	18.933	50
Tot. sept. - 1966 - Tot. sept.	103.625	74.800	9.326
1966 Août - Augustus	88.424	68.152	8.109
Juillet - Juli	90.835	60.998	4.962
1965 Septembre - September	149.095	86.923	16.986
M.M.	150.118	76.499	10.770

(1) dont 47 t de charbon importé — waarvan 47 t van ingevoerde kolen.

EN STAALNIJVERHEID

SEPTEMBRE-SEPTEMBER 1966

CTIE t

Machinedraad	Tôles fortes Dikke platen ≥ 4,76 mm	Tôles moyennes Middeldikke platen 3 à 4,75 mm 3 tot 4,75 mm	Larges plats Universeel staal	Tôles fines noires Dunne platen niet bekleed	Feuillards bandes à tubes Bandstaal Banden v. buizenstrip	Ronds et carrés pour tubes Rond en vierkant staafmat. voor buizen	Divers Allerlei	Total des produits finis Totaal der afgewerkte produkten	Produits finals - Verder bew. prod.: Tôles galv., plomb. et étamées Verzinkte, verlode en vertinde platen	Produits finals - Verder bew. prod.: Tubes d'acier Stalen buizen	Ouvriers occupés Tewerkgestelde arbeiders
.725	77.155	27.211	2.924	164.217	35.666	3.865	1.115	631.342	53.335	26.277	49.335
.162	70.046	20.394	2.416	121.708	32.908	4.356	1.158	495.101	41.577	22.350	49.367
.582	42.696	19.600	1.252	131.496	22.486	2.812	917	432.363	33.779	13.542	48.484
.585	72.821	24.075	4.206	141.671	34.850	2.417	2.099	597.265	39.126	23.562	52.739
.528	65.048	23.828	3.157	137.246	31.794	1.710	2.248	559.478	43.972	21.917	52.776
.171	47.996	19.976	2.693	145.047	31.346	1.181	1.997	535.840	49.268	22.010	53.604
146	35.864	13.615	2.800	130.981	28.955	124	2.067	476.513	47.962	18.853	53.069
288	41.258	7.369	3.526	113.984	26.202	290	3.053	451.448	39.537	18.027	53.066
170	42.014	6.974	3.260	95.505	23.957	383	2.379	404.852	32.795	15.853	51.962
.567	41.501	7.593	2.536	90.752	29.323	1.834	2.199	396.405	26.494	15.524	44.810
.913	45.488	6.967	1.925	80.543	15.872	790	5.026	349.210	24.543	12.509	42.908
										(2)	
.874	53.456	10.211	2.748	61.941	27.959	—	5.747	388.858	23.758	4.410	47.104
.301	37.473	8.996	2.153	40.018	25.112	—	2.705	307.782	20.000	3.655	41.904
.979	28.780	12.140	2.818	18.194	30.017	—	3.589	255.725	10.992	—	38.431
603	16.460	9.084	2.064	14.715	13.958	—	1.421	146.852	—	—	33.024
852	19.672	—	—	9.883	—	—	3.530	154.822	—	—	35.300

BELGIQUE — CARRIERES ET INDUSTRIES CONNEXES — SEPTEMBRE 1966
BELGIE — GROEVEN EN AANVERWANTE NIJVERHEDEN — SEPTEMBER 1966

Production Produktie	Unité - Eenheid	Sept. - Sept. 1966	Août - Aug. 1966	Septembre September 1965	M.M. 1965
Porphyre - Porfier :					
Moëllons - Breuksteen . .	t	8.583	15.369	)458.864	) 20.418
Concassés - Puin . . .	t	467.076	420.738	)	)405.249
Pavés et mosaïques - Straatsteen en mozaïek .	t	—	—	—	—
Petit granit - Hardsteen :					
Extrait - Ruw	m³	25.642	26.063	31.398	26.569
Scié - Gezaagd	m³	10.403	9.872	7.084	6.463
Façonné - Bewerkt . . .	m³	3.622	3.088	1.630	1.559
Sous-prod. - Bijprodukten	m³	23.819	24.951	28.282	23.229
Marbre - Marmer :					
Blocs équarris - Blokken .	m³	869	1.057	711	592
Tranches - Platen (20 mm)	m²	54.948	48.606	55.259	47.978
Moëllons et concassés - Breuksteen en puin . .	t	2.463	1.678	2.620	2.733
Bimbeloterie - Snuisterijen	kg	25.585	33.735	15.520	15.294
Grès - Zandsteen :					
Moëllons bruts - Breukst.	t	32.525	31.036	26.951	17.407
Concassés - Puin . . .	t	143.073	135.481	131.145	95.299
Pavés et mosaïques - Straatsteen en mozaïek .	t	3.884	1.615	1.672	1.350
Divers taillés - Diverse .	t	7.973	8.537	8.412	6.783
Sable - Zand :					
pr. métall. - vr. metaaln.	t	111.407	95.000	108.850	105.341
pr. verrerie - vr. glasfabr.	t	94.040	127.207	125.659	121.820
pr. constr. - vr. bouwbedr.	t	500.354	453.709	425.787	354.241
Divers - Allerlei . . .	t	112.441	118.650	121.001	133.284
Ardoise - Leisteen :					
pr. toitures - vr. dakwerk	t	587	521	562	555
Schiste ard. - Dakleien -	t	394	431	563	357
Coticule - Slijpstenen . .	kg	3.400	4.195	3.938	3.612

Production Produktie	Unité - Eenheid	Sept. - Sept. 1966	Août - Aug. 1966	Septembre September 1965	M.M. 1965
Produits de dragage - Prod. v. baggermolens :					
Gravier - Grind . .	t	443.487	441.550	606.588	543.267
Sable - Zand . . .	t	81.814	69.771	147.237	97.406
Calcaires - Kalksteen . .	t	1.173.494	1.012.772	1.043.704	850.044
Chaux - Kalk	t	156.361	138.593	199.429	191.200
Phosphates - Fosfaat . .	t	(c)	(c)	(c)	(c)
Carbonates naturels - Natuurcarbonaàt . . .	t	83.747	91.957	92.460	88.945
Chaux hydraul. artific. - Kunstm. hydraul. kalk .	t	(c)	(c)	(c)	(c)
Dolomie - Dolomiet :					
crue - ruwe	t	83.896	76.644	79.364	72.310
frittée - witgegloeide .	t	28.376	23.834	28.721	26.487
Plâtres - Pleisterkalk . .	t	7.464	7.986	6.716	6.262
Agglomérés de plâtre - Pleisterkalkagglomeraten	m²	804.684	752.586	781.517	660.608
Silex - Vuursteen :					
broyé - gestampt . .	t	527	229	909	1.333
pavé - straatsteen . .	t	—	—	—	—
Feldspath et Galets - Veldspaat en Strandkeien	t	(c)	(c)	(c)	(c)
Quartz et Quartzites - Kwarts en Kwartsiet . .	t	23.060	29.876	25.612	21.392
Argiles - Klei	t	18.275	18.125	19.752	17.457
Personnel - Personeel :					
Ouvriers occupés - Tewerkgestelde arbeiders		10.655	10.973	10.918	11.233

(c) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

COMBUSTIBLES SOLIDES — C.E.C.A. ET GRANDE-BRETAGNE — SEPTEMBRE 1966
VASTE BRANDSTOFFEN — E.G.K.S. EN GROOT-BRITTANNIE — SEPTEMBER 1966

PAYS LAND	Houille produite Geproduc. steenkool (1.000 t)	Ouvr. inscrits Ingeschr. arb. (1.000)		Rendement (ouvr./poste) (arb./ploeg) (kg)		Jours ouvrés Gewerkte dagen	Absentéisme Afwezigheid %		Coke de four produit Geproduceerde ovencokes (1.000 t)	Agglomérés produits Geproduceerde agglomeraten (1.000 t)	Stocks Voorraden (1.000 t)	
		Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond	Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond		Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond			Houille Kolen	Coke Cokes
Allemagne Occ. - West-Duitsl.												
1966 Sept. - Sept.	10.341	193	297	2.977	2.338	21,64	23,88	(3)	3.107	382	17.446	4.554
1965 M.M.	11.723	217	328	2.705	21.30	21,84	21,66	20,03	3.606	381	14.598	2.785
Sept. - Sept.	11.013	219	332	2.677	2.116	22,39	21,70	20,45	3.531	487	15.757	1.929
Belgique - België												
1966 Sept. - Sept.	1.485	48	64	1.787	1.284	21,35	16,13(1)	14,12(1)	570	71	3.051	205
1965 M.M.	1.649	57	75	1.660	1.212	20,46	16,38(1)	14,54(1)	611	90	2.419	120
Sept. - Sept.	1.651	57	74	1.717	1.239	21,57	17,66(1)	15,35(1)	606	95	2.035	144
France - Frankr.												
1966 Sept. - Sept.	4.393	100	142	2.127	1.485	24,61	10,85	7,19(2)	1.050	472	10.143	613
1965 M.M.	4.279	108	151	2.036	1.410	22,90	10,85	6,86(2)	1.115	484	7.402	578
Sept. - Sept.	4.296	105	148	2.037	1.415	23,33	10,35	6,28(2)	1.056	618	7.073	676
Italie - Italië												
1966 Sept. - Sept.	30	1,0	(3)	2.907	(3)	(3)	(3)	(3)	518	5	32	434
1965 M.M.	32	0,8	1,1	2.906	(3)	(3)	(3)	(3)	478	6	20	282
Sept. - Sept.	17	0,7	1,1	1.728	(3)	(3)	(3)	(3)	482	10	20	369
Pays-B. - Nederl.												
1966 Sept. - Sept.	829	20,3	(3)	2.157	(3)	(3)	(3)	(3)	303	113	1.272	550
1965 M.M.	978	24,7	37,8	2.253	(3)	(3)	(3)	(3)	357	112	1.204	280
Sept. - Sept.	997	24,4	38,4	2.209	(3)	(3)	(3)	(3)	339	137	1.310	309
Communauté - Gemeenschap												
1966 Sept. - Sept.	17.656	358,5	(3)	2.639	(3)	(3)	(3)	(3)	5.477	1.042	32.311	6.365
1965 M.M.	18.686	413,6	555,6	2.461	(3)	(3)	(3)	(3)	6.169	1.072	25.655	3.978
Sept. - Sept.	18.431	401,7	558,7	2.445	(3)	(3)	(3)	(3)	6.013	1.346	26.280	3.426
Grande-Bretagne- Groot-Brittannië				**à front in front**							**en 1.000 t in 1.000 t**	
1966 Semaine du 25-9 au 1-10 Week van 25-9 tot 1-10	3.458	328	417	5.687	1.842	(3)	(3)	17,02	(3)	(3)	19.783	(3)
1965 Moy. hebd. Wekel. gem.	3.606	(3)	466	5.502	1.824	(3)	(3)	17,47	(3)	(3)	21.124	(3)
Semaine du 26-9 au 2-10 Week van 26-9 tot 2-10	3.708	(3)	455	5.543	1.834	(3)	(3)	18,06	(3)	(3)	22.092	(3)

N. B. — (1) Absences individuelles seulement - Alléén individuële afwezigheid. — (2) Surface seulement - Bovengrond alléén. — (3) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

JOURNEE DES COKIERS

organisée par l'Institut National de l'Industrie Charbonnière

à Liège, le lundi 5 décembre 1966

Echange de vues au sujet du Congrès de Charleroi.

— Fabrication du coke sidérurgique. Synthèse des communications présentées lors de la session I du Congrès International de Charleroi 1966 « Le coke en sidérurgie », par P. LEDENT, Directeur des Recherches, et G. BURTON, Ingénieur Principal Divisionnaire à Inichar.

— Le coke — Les problèmes de son utilisation au haut fourneau. Synthèse des communications présentées lors de la session II du Congrès International de Charleroi 1966 « Le coke en sidérurgie », par R. LIMPACH, Ingénieur au CNRM.

— Perspectives de développement de la carbonisation continue en lit de sable fluidisé, par P. LEDENT, Directeur des Recherches à Inichar.

Quelques aspects des travaux d'Inichar (*).

— Techniques récentes de la recherche cokière, par R. NOEL, Docteur en Sciences à Inichar.

— Application de la chromatographie en phase gazeuse à l'analyse des sous-produits de la carbonisation, par J. BRICTEUX, Docteur en Sciences à Inichar.

Visite commentée des laboratoires et de la station d'essais d'Inichar.

(*) Les exposés présentés ne donnent pas une vue complète des recherches d'Inichar, mais il nous a paru intéressant d'insister plus particulièrement sur certains aspects qui paraissent de nature à intéresser les cokiers. Nous sommes bien volontiers à leur disposition pour une discussion plus approfondie de l'un ou l'autre sujet.

STUDIEDAG DER COKESFABRIKANTEN

georganiseerd door het Nationaal Instituut voor de Steenkolennijverheid

op maandag 5 december 1966

Gedachtenwisseling over het Congres van Charleroi.

— Fabricatieprocede van metallurgische cokes. Synthese van de voordrachten gehouden tijdens de I^e zitting van het Internationaal Congres van Charleroi 1966 « De cokes in de siderurgie », door P. LEDENT, Directeur der Opzoekingen en G. BURTON, Eerstaanwezend Divisieingenieur bij Inichar.

— De cokes — De problemen van zijn aanwending in de hoogoven. Synthese van de voordrachten gehouden tijdens de IIe zitting van het Internationaal Congres van Charleroi 1966 « De cokes in de siderurgie », door R. LIMPACH, Ingenieur bij het CNRM, Doctor in de Technische Wetenschappen.

— Ontwikkelingsperspectieven van de continu carbonisering in bewegend zandbed, door P. LEDENT, Directeur der Opzoekingen bij Inichar.

Enkele grepen uit het werk van Inichar (*).

— De nieuwste technieken in het opzoekingswerk op het gebied van de cokes, door R. NOEL, Doctor in de Wetenschappen bij Inichar.

— Toepassing van de chromatografie in de gasfaze op de ontleding van de nevenprodukten van de carbonisatie, door J. BRICTEUX, Doctor in de Wetenschappen bij Inichar.

Geleid bezoek van de laboratoriums en het proefstation van Inichar.

(*) De uiteenzettingen geven geen volledig beeld van het opzoekingswerk van Inichar, maar wij hebben het nuttig geoordeeld bijzonder de nadruk te leggen op sommige aspecten die de cokesfabrikanten kunnen interesseren. Wij zullen met genoegen op het een of ander onderwerp dieper ingaan indien zij dat wensen.

Fabrication du coke sidérurgique

Synthèse des communications présentées lors de la session I du Congrès International de Charleroi 1966 « Le coke en sidérurgie »

Fabricatieprocédé van metallurgische cokes

Synthese van de voordrachten gehouden tijdens de Ie zitting van het Internationaal Congres van Charleroi 1966 « De cokes in de siderurgie »

P. LEDENT,

Directeur des Recherches
Directeur der Opzoekingen

G. BURTON,

Ingénieur Principal Divisionnaire
Eerstaanwezend Divisieingenieur

Institut National de l'Industrie Charbonnière

Nationaal Instituut voor de Steenkolennijverheid

1. GENERALITES

Les 19 communications de la première partie du Congrès International de Charleroi étaient groupées en deux chapitres ayant respectivement pour thèmes :

— Nouveaux procédés de cokéfaction et

— Nouveautés dans les fabrications classiques.

Le présent rapport tente d'analyser ces deux chapitres et de dégager les perspectives de développement de l'industrie cokière, telles qu'elles apparaissent à la lumière des exposés qui ont été présentés.

Si la cokerie classique a le mérite de produire un combustible solide, bien adapté à l'alimentation des hauts fourneaux, elle présente aussi de sérieux inconvénients :

— C'est un procédé lent (durée de traitement 16 à 18 h), ce qui implique des installations de grand volume et des investissements élevés.

— C'est un procédé discontinu, ce qui est désavantageux du point de vue de la main-d'œuvre, du rendement thermique et de la prévention des

1. ALGEMEENHEDEN

De eerste 19 mededelingen van het eerste gedeelte van het Internationaal Congres van Charleroi waren ingedeeld in twee hoofdstukken met respectievelijk als onderwerp :

— Nieuwe procédé's voor cokesbereiding ;

— Nieuwigheden in de klassieke bereidingsmethoden.

Onderhavig verslag wil een analyse geven van deze twee hoofdstukken en de perspectieven in het licht stellen waarnaar de cokesindustrie zich ontwikkelt, zoals deze perspectieven uit de verschillende uiteenzettingen naar voor komen.

In het voordeel van de klassieke cokesbedrijven kan men zeggen dat ze een stevige brandstof voortbrengen die volkomen geschikt is voor de voeding van de hoogovens, maar ze bieden ook ernstige nadelen :

— Het procédé is traag (duur van de behandeling 16 tot 18 u) zodat uitgebreide installaties en zware investeringen vereist zijn.

— Het procédé is discontinu, hetgeen nadelig is uit oogpunt handenarbeid, thermisch rendement en

dégagements de poussières et de fumée, lors des opérations d'enfournement et de défournement.

— Le produit fini présente une assez grande dispersion de dimensions et il semble que sa granulométrie ne soit plus exactement adaptée aux nouvelles conditions de fonctionnement des hauts fourneaux, lorsque la charge minérale est préparée sous forme de pellets.

— Le procédé n'est applicable qu'à une gamme de charbons assez étroite (20 % à 30 % de matières volatiles) et l'incorporation de charbons à plus haut indice de matières volatiles n'est réalisable qu'en quantités limitées et moyennant des complications technologiques coûteuses.

Toutes les recherches actuellement en cours ont pour objectif de remédier à ces inconvénients.

Deux types de solutions sont envisagées :

— Les solutions révolutionnaires qui impliquent la disparition du four à coke classique et la mise au point de nouveaux procédés de cokéfaction en continu.

— Les solutions plus progressives qui envisagent une évolution de la technique classique en vue d'améliorer ses performances.

2. NOUVEAUX PROCEDES DE COKEFACTION

La plupart des nouveaux procédés actuellement à l'étude visent à produire un coke moulé, sous forme de briquettes ou d'agglomérés carbonisés. Les différences entre les schémas en cours d'expérimentation portent sur le procédé d'agglomération, sur la température à laquelle cette opération est réalisée et sur le type de four utilisé pour le traitement thermique des agglomérés.

Trois schémas retiennent plus particulièrement l'attention :

Schéma 1 :

A) Production de coke fin ou utilisation de coke fin résiduaire en provenance des cokeries.

B) Agglomération à faible température (± 80°) au moyen de brai.

C) Oxydation des agglomérés à température de l'ordre de 300° (en vue de polymériser le brai).

D) Traitement final de carbonisation à haute température si le produit obtenu par oxydation ne présente pas les caractéristiques voulues pour son utilisation au haut fourneau.

Schéma 2 :

A) Semi-carbonisation de charbon fin.

B) Agglomération à chaud sans liant (en utilisant la plasticité résiduelle du charbon semi-carbo-

bestrijding van stof- en rookontwikkeling bij het laden en ledigen van de ovens.

— Het eindprodukt vertoont een sterke spreiding in zijn afmetingen en het schijnt dat de korrelgrootte niet meer precies aangepast is aan de nieuwe werkingsvoorwaarden van de hoogovens, wanneer de ertsen geladen worden onder de vorm van schilfers.

— Het procédé is enkel toepasbaar op een tamelijk beperkte gamma van kolen (20 % vluchtige bestanddelen), en het bijmengen van kolen met een hogere index aan vluchtige bestanddelen is enkel mogelijk in beperkte hoeveelheid en brengt kostelijke technische verwikkelingen met zich.

Al het opzoekingswerk dat tegenwoordig gepresteerd wordt heeft voor doel een oplossing te bieden voor deze bezwaren.

Men overweegt twee typen van oplossingen :

— De revolutionnaire oplossingen waarbij de klassieke cokesoven verdwijnt en nieuwe procédé's voor continu cokesbereiding worden uitgewerkt.

— De meer geleidelijke oplossingen die streven naar een verbetering van de klassieke techniek in de zin van hogere prestaties.

2. NIEUWE PROCEDES VOOR COKESBEREIDING

De meeste nieuwe procédé's die tegenwoordig bestudeerd worden dienen voor de vervaardiging van een geperste cokes onder de vorm van gecarboniseerde briketten of agglomeraten. De verschillende schema's die men bezig is te beproeven verschillen onderling door het agglomereerprocédé, door de temperatuur waarop deze behandeling gebeurt en door het type van oven dat gebruikt wordt voor de thermische behandeling van de agglomeraten.

Drie schema's zijn bijzonder belangrijk :

1e schema :

A) Produktie van fijne cokes of gebruik van fijne cokes die als afval in de cokesfabrieken wordt aangetroffen.

B) Agglomeratie bij lage temperatuur (80° ongeveer) met pek.

C) Oxydatie van de agglomeraten bij ongeveer 300° (om het pek te polymeriseren).

D) Eindcarbonisatie op hoge temperatuur wanneer het door oxydatie bekomen produkt niet de vereiste kenmerken heeft voor het gebruik in de hoogoven.

2e schema :

A) Half-carbonisatie van fijnkolen.

B) Hete agglomeratie zonder bindmiddel (met aanwending van de overblijvende plasticiteit van

nisé à 420-440° ou celle d'un charbon bien fusible additionné en faible proportion, juste avant l'agglomération).

C) Carbonisation des agglomérés jusqu'à une température finale comprise entre 800 et 1000° C.

Schéma 3 :

A) Agglomération de charbon cru à froid ou à faible température, avec ou sans liant.

B) Carbonisation jusqu'à une température finale comprise entre 800 et 1000° C.

21. Le schéma 1 a été développé jusqu'à l'échelle pilote de 5 t/h par la société américaine F.M.C. (Wyoming). Le charbon de départ contient 20 % d'humidité et 45 % de matières volatiles ; il est broyé en dessous de 3 mm (1/8 inch), séché et carbonisé en lit fluidisé et « calciné » à haute température. Après refroidissement, ce produit « calciné » est aggloméré en boulets de 32 × 25 × 19 mm en utilisant comme liant le brai produit au cours de la carbonisation en lit fluidisé.

Les boulets ainsi obtenus subissent un traitement oxydant suivi d'une carbonisation à haute température. Deux mille tonnes de coke moulé produit par le procédé F.M.C. ont été utilisées avec succès dans le haut fourneau expérimental de l'U.S. Steel Corporation et 15.000 tonnes du même coke ont été utilisées dans la fabrique de phosphore de Pocatello (Idaho).

Le même schéma a été développé en Pologne pour la production industrielle de coke de fonderie par le procédé de l'Institut Polonais pour la Valorisation Chimique du Charbon.

Les charbons de départ ont un indice de matières volatiles variant de 35 à 42 % ; ils sont carbonisés entre 750 et 800° C, dans des fours à cuve verticaux du type Lurgi à gaz de balayage. Après refroidissement, le semi-coke obtenu est broyé en dessous de 5 mm et aggloméré en grosses briquettes (0,8 kg à 1,5 kg) en utilisant comme liant les brais produits au cours de la carbonisation en four Lurgi.

Les briquettes de semi-coke, chargées sur des wagonnets à étagères multiples, passent ensuite dans un four tunnel de 64 m de longueur dans lequel elles subissent un traitement d'oxydation d'une durée de 10 heures à une température comprise entre 200 et 300° C.

La capacité de production des usines polonaises qui utilisent cette méthode atteint actuellement 220.000 tonnes par an et une extension de la production est prévue.

Les briquettes obtenues constituent un excellent coke de fonderie et des recherches sont en cours en

de half-gecarboniseerde kolen op 420-440° of van goed smeltbare kolen die vlak voor het agglomereren in kleine hoeveelheid worden bijgevoegd).

C) Carboniseren van de agglomeraten tot op een eindtemperatuur tussen 800 en 1000° C.

3e schema :

A) Agglomeratie van rauwe kolen hetzij koud hetzij op lage temperatuur, met of zonder bindmiddel.

B) Carbonisatie tot op een eindtemperatuur van 800 tot 1000° C.

21. Het schema 1 werd ontwikkeld tot op de schaal van een proefinstallatie van 5 t/u door de Amerikaanse maatschappij F.M.C. (Wyoming). De grondstof bevat 20 % vocht en 45 % vluchtige bestanddelen ; ze wordt gebroken onder de 3 mm (1/8 duim), gedroogd en gecarboniseerd in bewegend bed en « gecalcineerd » op hoge temperatuur. Na afkoeling wordt dit gecalcineerde produkt geagglomereerd tot eitjes van 32 × 25 × 19 mm met als bindmiddel het pek dat ontstaan is tijdens de carbonisatie in bewegend bed.

Deze eitjes ondergaan vervolgens een oxyderende behandeling gevolgd door een carbonisering op hoge temperatuur. Tweeduizend ton geperste cokes vervaardigd volgens het procédé F.M.C. werden met goed resultaat gebruikt in de experimentele hoogoven van de U.S. Steel Corporation en 15.000 ton van dezelfde cokes in de fosfoorfabriek van Pocatello (Idaho).

Hetzelfde schema werd ontwikkeld in Polen voor de bereiding van gieterijcokes volgens het procédé van het Pools Instituut voor de scheikundige valorisatie van de steenkolen.

Men vertrekt van kolen met een index van vluchtige bestanddelen van 35 tot 42 % ; ze worden gecarboniseerd tussen 750 en 800° C in vertikale kroesovens van het type Lurgi met omroering door gassen. Na afkoeling wordt de half-cokes gebroken onder de 5 mm en geagglomereerd tot dikke briketten (0,8 tot 1,5 kg) met als bindmiddel het pek dat in de oven Lurgi bij de carbonisatie ontstaat.

De briketten van half-cokes worden op wagens met verschillende rekken geladen en gaan vervolgens door een tunneloven met een lengte van 64 m voor een oxydatie gedurende 10 u bij een temperatuur van 200 tot 300° C.

De Poolse fabrieken die deze methode toepassen hebben thans een produktiecapaciteit van 220.000 t per jaar en een uitbreiding van de produktie is gepland.

vue d'obtenir des produits d'une qualité susceptible d'être utilisée au haut fourneau.

Une production de coke de fonderie a également été réalisée suivant le même schéma en Allemagne occidentale, à la station d'essai du Bergwerksverband.

Des fines de coke agglomérées au brai, sous forme de briquettes d'environ 1 kg, ont été traitées par oxydation dans un four à lit de sable fluidisé, du type breveté par l'Institut National de l'Industrie Charbonnière (Inichar).

Le traitement oxydant a une durée de 3 heures à une température moyenne de 310° C. L'essai a porté sur un total de 200 t de briquettes et leur comportement au cubilot s'est avéré comparable à celui des meilleurs cokes de fonderie.

22. Le schéma 2 est en cours de développement aux U.S.A., en Grande-Bretagne et en République Fédérale allemande. Dans l'installation pilote de la « Consolidation Coal Company », des fines de charbon gras broyées en dessous de 2,4 mm (8 mesh) et préchauffées à 315° C (600° F) sont mélangées avec du semi-coke obtenu par carbonisation fluidisée à température de l'ordre de 590° C (1100° F). Le mélange, à la température de 425° C (800° F), est introduit dans un four rotatif à axe horizontal, la rotation du four fait progresser le mélange et provoque son agglomération sous forme de boules de différents diamètres.

La fraction granulométrique 15-50 mm (5/8 à 2 inch) est calcinée à 980° C (1800° F) dans un four vertical chauffé au gaz ; les produits déclassés sont rebroyés et réintroduits dans la fabrication. Un échantillon de ce produit a été utilisé avec succès dans le petit fourneau expérimental du Bureau of Mines.

Les recherches entreprises en Grande-Bretagne, par le National Coal Board, ont abouti à la création de deux installations de carbonisation fluidisée et d'agglomération à chaud d'une capacité de production unitaire de 10 t/h. Le procédé est applicable à tous les charbons à haut indice de matières volatiles moyennement ou faiblement agglutinants.

Après un broyage approprié, ces charbons sont carbonisés en lit fluidisé pendant 30 à 40 min à une température comprise entre 410 et 450° C. Le « char » qui résulte de ce traitement a un indice de matières volatiles de 18 à 22 % et possède encore assez de pouvoir agglutinant pour être aggloméré à chaud sans liant.

Les agglomérés obtenus peuvent être utilisés tels quels, comme combustibles domestiques non fumeux, ou peuvent être soumis à un post-traitement de carbonisation à haute température en vue de la production de coke moulé. Cette dernière partie de

De briketten vormen een uitstekende gieterijcokes en men zet de opzoekingen voort om een produkt te bekomen dat geschikt is voor de hoogoven.

Ook in West-Duitsland, in het proefstation van het Bergwerksverband, werd gieterijcokes vervaardigd volgens hetzelfde schema.

Fijne cokes geagglomereerd met pek in de vorm van briketten van ongeveer 1 kg werden geoxydeerd in een oven met bewegend zandbed van het type dat gebreveteerd is door het Nationaal Instituut voor de Steenkolennijverheid (Inichar).

De oxyderende behandeling duurde 3 u bij een gemiddelde temperatuur van 310° C. De proef bedroeg in totaal 200 t ; de briketten hielden zich in de kroezen zoals de beste gietcokes.

22. Het schema 2 wordt momenteel ontwikkeld in de V.S.A., in Engeland en in de Duitse Bondsrepubliek. In de proefinstallatie van de « Consolidation Coal Company » worden vette fijnkolen gebroken onder de 2,4 mm (8 mesh) en voorverwarmd op 315° C (600° F), waarna ze vermengd worden met half-cokes bekomen door carbonisatie in bewegend bed bij een temperatuur van ongeveer 590° C (1100° F). Het mengsel dat een temperatuur heeft van 425° C (800° F) wordt in een draaiende oven met horizontale as gebracht ; de rotatie doet het mengsel vooruitgaan en doet het agglomereren tot bollen met verschillende doormeters.

De korrelfractie van 15-50 mm (5/8 tot 2 duim) wordt gecalcineerd op 980° C (1800° F) in een vertikale met gas gestookte oven ; de afval van het zeven wordt gebroken en terug in de kringloop gebracht. Een staal van het produkt werd met goed gevolg gebruikt in de kleine experimentele oven van het Bureau of Mines.

De opzoekingen ondernomen in Engeland door het Nationaal Coal Board hebben geleid tot de oprichting van twee installaties voor carboniseren in bewegend bed en warme agglomeratie met een produktiecapaciteit van 10 t/u elk. Het procédé is toepasselijk op alle kolen met een hoge index aan vluchtige bestanddelen en een gemiddeld of laag bakvermogen.

Na een aangepaste breking worden deze kolen gecarboniseerd in bewegend bed gedurende 30 tot 40 minuten bij een temperatuur van 410 tot 450° C. De « char » zoals men het produkt van deze behandeling heet heeft een index van vluchtige bestanddelen van 18 tot 22 % en nog genoeg bakvermogen om zonder bindmiddelen warm te worden geagglomereerd.

De zo bekomen agglomeraten kunnen zonder meer gebruikt worden als rookvrije huishoudkolen of aan een verdere carbonisering op hoge temperatuur onderworpen worden voor de produktie van ge-

l'opération n'a jusqu'à présent été étudiée qu'à petite échelle dans une installations semi-industrielle d'une capacité de l'ordre de 1 à 2 t/24 h.

Le même schéma de production de coke moulé est à l'étude, en Allemagne, dans le cadre du Bergbau-Forschung GmbH (Essen-Kray), et des installations pilotes à l'échelle de 5 t/h sont en construction en vue de la réalisation de la semi-carbonisation des fines et de leur agglomération à chaud, sans liant. Le traitement final de carbonisation des agglomérés sera réalisé dans un four vertical avec apport de chaleur par écoulement de sable chaud, mais les recherches concernant cette dernière phase du traitement n'ont pas dépassé l'échelle semi-industrielle (0,1 t/h).

23. Le schéma 3 est étudié en Allemagne, en Australie et en Belgique. Le procédé de cokéfaction sur grille de Wenzel-Schenck (Université Technique d'Aix-la-Chapelle) utilise du charbon à coke qui peut être disposé sur la grille sous forme d'un empilage de grosses briques parallélépipédiques ou qui peut être simplement étalé en couche épaisse (± 1 m), cette couche étant ensuite poinçonnée à intervalles réguliers pour ménager des chenaux pour le passage des gaz.

L'opération de carbonisation débute par une opération d'allumage réalisée par les fumées très chaudes d'un brûleur à gaz, aspirées de haut en bas. Lorsque les surfaces de charbon exposées au contact des fumées ont atteint une température suffisante, le courant de fumées chaudes est remplacé par un courant d'air soufflé de bas en haut.

La propagation de l'échauffement à travers la masse de charbon provoque la distillation des matières volatiles qui viennent brûler dans les intervalles ménagés entre les empilages de briques ou dans les trous poinçonnés à travers la couche de charbon. Cet afflux de matières volatiles préserve le charbon d'une oxydation trop poussée et la perte de carbone fixe résultant de la combustion ne dépasse pas 2 %.

Les essais réalisés sur une grille fixe de faibles dimensions ont conduit à des résultats encourageants ; le coke obtenu n'est pas d'une qualité aussi régulière que le coke de fours à chambres, mais moyennant un traitement de stabilisation, on peut obtenir un produit d'une qualité comparable à celle des cokes sidérurgiques.

Les recherches réalisées en Australie, dans le cadre de la « Broken Hill Proprietary Cy », ont été orientées vers l'utilisation de charbon à haut indice de matières volatiles (± 35 %) modérément agglutinant. Ce charbon finement broyé (< 0,5 mm) est aggloméré à froid, par pelletisation, sous forme de pellets de 20 à 25 mm de diamètre.

Pour carboniser ces pellets jusqu'à une température de l'ordre de 600°, deux types de fours sont

perste cokes. Dit laatste gedeelte van de operatie werd tot nu toe enkel op kleine schaal beproefd in een half-industriële installatie met een capaciteit van de orde van 1 tot 2 t per 24 u.

Hetzelfde schema voor de fabrikage van geperste cokes is ter studie in Duitsland in het raam van de Bergbau Forschung GmbH (Essen Kray) en proefinstallaties van 5 t/u zijn in aanbouw voor de halfcarbonisering van fijnkolen en hun warme agglomeraten zonder bindmiddel. De uiteindelijke carbonisatie van deze agglomeraten zal gebeuren in een vertikale oven waarin de warmte wordt toegevoerd door stromend zand ; het opzoekingswerk betreffende deze laatste behandelingsfaze heeft echter nog niet de half-industriële schaal bereikt (0,1 t/u).

23. Het schema 3 wordt bestudeerd in Duitsland, in Australië en in België. In het procédé van cokesbereiding op een rooster van Wenzel-Schenck (Technische Hogeschool van Aken) wordt gebruik gemaakt van cokeskolen die op het rooster kunnen geplaatst worden onder de vorm van stapels dikke rechthoekige briketten ofwel eenvoudig erop uitgespreid worden als een dikke laag (± 1 m) die dan op regelmatige afstanden doorboord wordt zodat het gas er door kan.

De carbonisatie begint met het ontsteken door middel van de zeer hete rookgassen van een gasbrander, die van boven naar onder gezogen wordt. Zohaast de oppervlakken van de kolen die aan het contact met de hete gassen blootgesteld zijn een voldoende temperatuur hebben bereikt wordt de stroom hete rookgassen vervangen door een opwaarts gerichte luchtstroom.

Door de voortplanting van de warmte doorheen de kolenmassa worden de vluchtige bestanddelen gedestilleerd, die komen branden in de openingen tussen de briketten of in de gaten die in de kolenlaag uitgespaard zijn. Door deze toevloed van vluchtige bestanddelen voorkomt men een te ver doorgedreven oxydatie van de kolen en blijft het verlies van vaste koolstof door verbranding beperkt tot 2 %.

De proeven op een vast rooster van kleine afmetingen gaven bemoedigende resultaten ; het produkt was niet zo regelmatig van kwaliteit als de cokes uit kamerovens maar mits een stabiliserende behandeling kon toch een produkt bekomen worden met gelijkaardige eigenschappen als de siderurgische cokes.

In Australië waren de opzoekingen, in het raam van de « Broken Hill Proprietary Cy » gericht op het aanwenden van kolen met hoog gehalte aan vluchtige bestanddelen (± 35 %) en matig bakkend vermogen. Deze kolen worden fijn gebroken (< 0,5 mm) en koud geagglomereerd door schilfervorming onder de vorm van schilfers met een doormeter van 20 tot 25 mm.

envisagés : un four à « ruissellement » dans lequel les pellets descendraient par gravité le long d'une grille à gradins ou un four à lit de sable fluidisé du type Inichar.

Une fois franchie la fusion passagère, les pellets ont atteint une solidité suffisante pour permettre leur entassement en forte couche et l'opération finale de carbonisation jusqu'à 1000 ou 1100° pourrait être réalisée dans un four à cuve verticale.

Le même schéma est en cours d'expérimentation en Allemagne, dans le cadre du Bergbau-Forschung, mais dans ce cas, on envisage de réaliser la carbonisation des pellets dans un four vertical chauffé par écoulement de sable chaud.

La méthode expérimentée en Belgique, à la Station d'essai de l'Institut National de l'Industrie Charbonnière, est applicable à une très large gamme de charbons (entre 10 et 40 % de matières volatiles) et plus particulièrement aux charbons modérément agglutinants (10 - 18 % et 30 - 40 % M.V.).

Le charbon cru, additionné de 6 à 7 % de brai et éventuellement d'une faible quantité de coke ou de semi-coke finement broyé, est aggloméré à la presse rotative, sous forme de boulets ovoïdes, de 3 à 4 cm de diamètre.

La carbonisation de ces boulets est réalisée dans un four à lit de sable fluidisé, dans lequel le sable coule dans un long chenal à faible pente (1 à 2 %) en jouant tout à la fois le rôle de thermophore et de milieu dense.

Les boulets à traiter flottent librement dans le lit de sable et participent à son mouvement d'écoulement.

La température du sable tout au long du chenal de traitement est réglée par addition de sable chaud et par soutirage progressif du sable partiellement refroidi. Ce contrôle précis des lois de chauffe permet l'obtention de produits carbonisés de très haute résistance. Cinq fours à lit de sable fluidisé de capacité variant entre 5 et 15 t/h sont déjà utilisés industriellement pour le défumage des boulets au brai, à des températures de l'ordre de 300 à 350°.

Les recherches réalisées depuis 5 ans ont permis de réunir tous les éléments nécessaires en vue du développement de la carbonisation à basse température jusqu'à 550 ou 600°. Les durées de traitement sont de l'ordre de 60 min.

Dans le domaine de la haute température les études sont moins avancées, mais il est permis de penser que la technique du four à lit de sable fluidisé pourrrait être extrapolée jusqu'à des températures finales de l'ordre de 750 à 800°.

Une autre variante du même schéma est proposée par le Syndicat d'Etude Chimique du Groupe Coppée.

Voor het carboniseren van deze schilfers tot op een temperatuur van de orde van 600° C denkt men aan twee typen van ovens : een « vloei »-oven waarin de schilfers door zwaartekracht zouden afzakken langs een trapvormig rooster of een oven met bewegend zandbed van het type Inichar.

Eenmaal dat de voorbijgaande smelting gebeurd is zijn de schilfers vast genoeg om in een dikke laag te mogen gestapeld worden, waarna de uiteindelijke carbonisatie kan gebeuren op 1000 of 1100° C in een vertikale kroesoven.

Hetzelfde schema wordt experimenteel beproefd in Duitsland in het raam van de Bergbau-Forschung, maar hier wil men de carbonisatie der schilfers laten doorgaan in een vertikale oven verwarmd door stromend zand.

De methode die in België beproefd werd in het proefstation van het Nationaal Instituut voor de Steenkolennijverheid is toepasselijk op een zeer brede gamma van kolen (met tussen 10 en 40 % vluchtige bestanddelen) en meer bijzonder op kolen met een matig bakvermogen (van 10 tot 18 en van 30 tot 40 % V.B.).

De rauwe kolen waaraan 6 tot 7 % pek en eventueel een kleine hoeveelheid fijn gemalen cokes of half-cokes worden toegevoegd, wordt geagglomereerd in een draaiende pers tot eivormige bolletjes met een doormeter van 3 tot 4 cm.

Het carboniseren van deze eitjes gebeurt in een oven met bewegend zandbed, waarin het zand zich verplaatst in een lang kanaal met zwakke helling (1 tot 2 %) waarbij het terzelfdertijd de rol speelt van warmtetransporteur en dicht midden.

De te behandelen eitjes vlotten vrij in het zand en worden erdoor meegevoerd.

De temperatuur van het zand wordt langs heel de afgelegde weg geregeld door toevoeging van heet zand en het geleidelijk aftappen van gedeeltelijk afgekoeld zand. Dank zij deze nauwkeurige controle over de verwarmingswetten kan men aan het gecarboniseerde produkt een zeer hoge weerstand geven. Op dit ogenblik worden er vijf ovens met bewegend zandbed met capaciteiten van 5 tot 15 t/u gebruikt voor het rookvrij maken van eitjes met pek, bij temperaturen van de orde van 300 tot 350°.

Tijdens een vijfjarig speurwerk werden alle nodige elementen verzameld om de carbonisatie op lage temperatuur door te voeren tot 550 of 600°. De duur van de behandeling is van de orde van 60 min.

Op het gebied van de hoge temperaturen is de studie minder ver gevorderd, maar toch bestaat er reden om te hopen dat de techniek van het bewegend zandbed kan uitgebreid worden tot eindtemperaturen van de orde van 750 tot 800°.

Een andere variante van hetzelfde schema wordt voorgesteld door het Syndikaat voor Scheikundige Studie van de Groep Coppée.

Ici encore on envisage d'agglomérer les charbons sous forme de boulets de 20 à 40 mm de diamètre.

Le traitement de carbonisation à basse température, jusqu'à 500°, serait réalisé dans des fours tunnels à bande transporteuse métallique, mis au point par les Houillères du Nord et du Pas-de-Calais, pour le traitement de défumage des boulets au brai.

La carbonisation entre 500 et 900° pourrait être réalisée dans des fours à cuve verticale, à moins que les agglomérés semi-carbonisés ne puissent être chargés tels quels et terminer leur carbonisation dans la zone supérieure du haut fourneau.

3. NOUVEAUTES DANS LES FABRICATIONS CLASSIQUES

Nous avons déjà souligné les points faibles de la cokerie classique :

1) Investissements importants dus à la lenteur du procédé.
2) Frais de main-d'œuvre élevés, travail pénible et difficulté de la lutte contre les sources de pollution atmosphérique par suite de sa discontinuité.
3) Production d'une certaine proportion de coke de granulométrie trop faible pour l'utilisation en haut fourneau et de valeur inférieure.
4) Limitation quant au choix des charbons et des mélanges à enfourner.

Nous allons passer rapidement en revue les améliorations proposées par les auteurs de communications dans ces différents domaines.

31. Augmentation de la productivité.

Une réduction de la durée de carbonisation et une augmentation de la productivité des fours peuvent être obtenues en agissant :

— soit sur la technologie et la conduite des fours
— soit sur les caractéristiques et la préparation de la charge.

311. *Technologie et conduite des fours.*

L'accélération du processus de carbonisation peut être obtenue par un accroissement du débit calorifique à travers les piédroits du four, en augmentant la température moyenne des fumées de chauffage et la conductibilité thermique des parois réfractaires.

L'emploi de réfractaires nouveaux devrait permettre d'accroître de plusieurs centaines de degrés la température moyenne des fumées, sans danger pour la tenue des murs. On estime qu'une augmentation de 250° C de cette température entraînerait une réduction de la durée de carbonisation de l'ordre de 30 %.

Un autre moyen d'augmenter la température moyenne des fumées consiste à réduire la durée des

Hier ook wil men de kolen agglomereren tot eitjes van 20 tot 40 mm doormeter.

De carbonisatie op lage temperatuur tot 500° zou gebeuren in een tunneloven met metalen vervoerband uitgewerkt door de Houillères du Nord et du Pas-de-Calais voor het rookvrij maken van pekeitjes.

De carbonisatie tussen 500 en 900° zou kunnen plaats vinden in een vertikale kroesoven, tenzij men de half gecarboniseerde agglomeraten zonder meer gebruikt en de laatste faze van de carbonisering in de hoogoven zelf gebeurt.

3. NIEUWIGHEDEN IN DE KLASSIEKE FABRICATIEPROCEDES

Wij hebben reeds de zwakke punten in de klassieke cokesbereiding onderstreept :

1) Belangrijke investeringen wegens het langzaam verloop van het procédé.
2) Hoge arbeidskosten, lastig werk en moeilijkheden bij het bestrijden van de luchtbezoedeling vanwege het discontinu karakter van het werk.
3) Aanwezigheid in het eindprodukt van een hoeveelheid te kleine cokes die niet geschikt is voor de hoogoven en weinig waarde heeft.
4) Beperking in verband met keuze van kolen en mengsels voor het samenstellen van de lading.

Wij geven hier een kort overzicht van de verbeteringen die door de verschillende sprekers op elk van deze gebieden worden voorgesteld.

31. Verhoging van de produktiviteit.

Men kan de duur van de carbonisering verminderen en de productiviteit van de ovens vermeerderen door te werken

— op de technologie en de gang der ovens ;
— op de kenmerken en toebereiding van de lading.

311. *Technologie en gang der ovens.*

Men kan de carbonisatieprocessus versnellen door verhoging van het warmtedebiet doorheen de vertikale wanden van de oven, door verhoging van de gemiddelde temperatuur der rookgassen en van de warmtegeleidenheid der vuurvaste wanden.

Nieuwe vuurvaste materialen zouden moeten weerstaan an gemiddelde rookgastemperaturen die verschillende honderden graden hoger liggen zonder dat de stabiliteit van de muren gevaar loopt. Men schat dat een vermeerdering van deze temperatuur van 250° een vermindering van ongeveer 30 % van de carboniseertijd voor gevolg zou hebben.

Een ander middel om de gemiddelde temperatuur van de rookgassen op te drijven is de vermindering van de duur van de verwarmingscyclus. Proefonder-

cycles de chauffage. Des essais ont montré qu'en ramenant de 30 à 10 min la durée de ces cycles, on élève la température moyenne de 30 à 35° C et on accroît la productivité d'environ 5 %.

Le débit calorifique peut également être accru en réduisant l'épaisseur des murs et en utilisant des briques à plus haut coefficient de conductibilité calorifique. Des essais sont en cours dans ces deux directions.

Les briques de silice utilisées généralement pour la construction des piédroits ont une densité de l'ordre de 1600 kg/m^3. On étudie actuellement les possibilités d'emploi de briques de silice à haute densité (supérieure à 1900 kg/m^3), obtenues par addition d'oxyde de cuivre dont le coefficient de conductibilité thermique est de 30 % supérieur à celui des briques normales. On pourrait ainsi obtenir un gain de production de l'ordre de 17 %.

Toutes ces modifications ont pour résultat d'accroître la vitesse de carbonisation, d'où les risques de fissuration du coke entraînant une réduction de sa granulométrie.

Cette tendance peut être combattue, si nécessaire, par l'incorporation d'antifissurants, tels que le poussier de coke ; mais il semble que la tendance actuelle soit d'attacher moins d'importance à la granulométrie du coke qu'à sa cohésion ce qui pourrait dispenser de recourir à ce remède.

312. *Caractéristiques de la charge.*

Parmi les procédés spéciaux de préparation de la charge imaginés pour étendre la gamme des charbons cokéfiables, certains ont une action très favorable sur la durée de traitement. La plupart de ces procédés, tels que le pilonnage, l'enfournement sec et l'huilage du charbon, ont pour but d'augmenter la densité de chargement et, de ce seul fait, apportent une amélioration de la productivité du four. Mais cet accroissement de densité n'est possible que dans le cas de charbons peu cokéfiables, à haute teneur en matières volatiles, qui se contractent fortement au cours de la cokéfaction. Des charbons à coke à faible teneur en matières volatiles, à moins de traitements spéciaux préalables, donneraient dans ces conditions des poussées exagérées sur les piédroits et des difficultés de défournement.

L'enfournement à sec et, plus encore, le préchauffage de la charge ont, outre leur action favorable sur les qualités du coke, l'intérêt d'accélérer très sensiblement le processus de carbonisation. Des essais à l'échelle semi-industrielle ont montré qu'un préchauffage de la charge à 150° C entraînait un accroissement de productivité de l'ordre de 25 % ; à 300° C, cet accroissement atteint 35 %.

Un autre intérêt de ce préchauffage, c'est qu'il pourrait être associé à une oxydation contrôlée. Ap-

vindelijk heeft men vastgesteld dat de gemiddelde temperatuur door het inkrimpen van de duur van de cyclus van 30 tot 10 minuten steeg met 30 tot 35° en dat de produktiviteit daardoor ongeveer 5 % toenam.

Men kan het warmtedebiet nog verhogen door dunnere muren te gebruiken en stenen met een hogere warmtegeleidendheidscoëfficiënt. In beide richtingen worden proeven uitgevoerd.

De siliciumstenen die gewoonlijk gebruikt worden voor het bouwen van de vertikale wanden hebben een dichtheid van de orde van 1600 kg/m^3. Men denkt nu aan de mogelijkheid om siliciumstenen te gebruiken met hoge dichtheid (meer dan 1900 kg/m^3) die men verkrijgt door toevoeging van koperoxyde, waarvan de warmtegeleidendheidscoëfficiënt 30 % hoger ligt dan die van normale stenen. De produktie zou daardoor ongeveer 17 % stijgen.

Al deze verbeteringen streven naar een versnelling van de carbonisatie, zodat er een gevaar bestaat voor het splijten van de cokes, waardoor de korrelgrootte zou verminderen.

Men kan deze neiging zo nodig tegengaan door het inbrengen van tegenwerkende middelen zoals stof van cokes ; men schijnt echter op dit ogenblik minder belang te hechten aan de korrelgrootte van de cokes dan wel aan zijn cohesie, zodat het misschien niet nodig is uit te zien naar dit redmiddel.

312. *Kenmerken van de lading.*

Bij de speciale procédé's tot voorbereiding van de lading die voor doel hebben een meer uitgebreide gamma van kolen te verwerken, zijn er sommige die een zeer gunstige invloed hebben op de duur van de behandeling. De meeste, zoals het aanstampen, het droog laden en het oliën van de kolen streven naar een hogere dichtheid van de lading en verhogen daardoor alleen al de produktiviteit van de oven. Maar deze vermeerdering van de dichtheid is enkel mogelijk bij kolen met geringe geschiktheid voor de cokesbereiding, met hoog gehalte aan vluchtige bestanddelen, die zich tijdens de cokesvorming sterk samentrekken. Cokeskolen met laag gehalte aan vluchtige bestanddelen zouden, behoudens een bijzondere behandeling, in die voorwaarden aanleiding geven tot overdreven drukkingen op de wanden en moeilijkheden opleveren bij het lossen van de oven.

Het droog laden en meer nog het voorverwarmen van de lading hebben niet alleen een gunstige invloed op de kwaliteit van de cokes maar ook het voordeel van de carboniseerprocessus gevoelig te versnellen. Proeven op half-industriële schaal hebben bewezen dat een voorverwarming van de lading op 150° C de produktiviteit deed toenemen met ongeveer 25 % ; met 300° wordt de winst 35 %.

Een ander voordeel van deze voorverwarming is dat ze zou kunnen gepaard gaan met een gecontro-

pliqué à des charbons à coke à faible teneur en matières volatiles, ce traitement réduirait leur pouvoir gonflant, ce qui permettrait d'en incorporer une proportion supérieure dans la charge et d'accroître la densité de chargement sans risque de poussées exagérées et de coincement du saumon.

leerde oxydatie. Deze behandeling, toegepast op kolen met weinig vluchtige bestanddelen, zou het zwellend vermogen verminderen, zodat daarvan een groter procent in de lading zou kunnen gebracht worden zodat de lading een grotere dichtheid zou krijgen zonder gevaar voor overdreven drukkingen of knelling van de cokesmassa.

32. Difficultés liées à la discontinuité.

La cokerie classique avec ses successions de chargement, défournement, fermeture du four, extinction du coke, exige un personnel assez nombreux travaillant souvent dans des conditions pénibles. De plus, la dispersion des sources de fumée et de poussière rend le contrôle de la pollution atmosphérique très difficile.

Une réduction des frais de main-d'œuvre et une utilisation plus intensive des machines auxiliaires très onéreuses peuvent être obtenues par une mécanisation poussée et par une augmentation de la capacité des fours.

321. *Automatisation.*

Dans une cokerie, l'automatisation de la manutention du charbon et du coke et de l'usine à sous-produits a permis une économie de 21 hommes sur 200 pour un investissement de l'ordre de 6 millions de FB.

L'automatisation du chargement des fours peut également être rentable — tout au moins si elle est bien conçue — elle permet de réduire au maximum l'intervention humaine dans des conditions pénibles et de supprimer pratiquement l'émission de fumée au chargement.

Des équipements sont actuellement disponibles pour l'élimination mécanique du carbone, sur les portes et encadrements de portes.

322. *Capacité des fours.*

L'augmentation de capacité des fours réduit évidemment l'incidence relative des frais de fonctionnement.

Par exemple, un four de 6 m de hauteur présente sur celui de 4 m les avantages suivants :

a) les investissements sont de 15 à 20 % inférieurs pour une même capacité ;
b) les frais de main-d'œuvre sont plus faibles, le four de 6 m traitant 60 % de charbon en plus par unité de main-d'œuvre ;
c) les frais d'entretien sont réduits de 18 % ;
d) les pertes calorifiques sont proportionnellement plus faibles.

323. *Réduction de la pollution atmosphérique.*

Comme nous venons de le voir, une mécanisation bien étudiée du chargement avec manœuvre auto-

32. Moeilijkheden wegens de discontinuïteit.

In het klassieke cokesbedrijf met de opeenvolging van laden, lossen, sluiten van de oven, blussen van de cokes, heeft men veel personeel nodig, personeel dat vaak in moeilijke omstandigheden werkt. Daarbij wordt iedere controle op de luchtbezoedeling moeilijk gemaakt door de verspreiding van de rookgassen en het stof.

Een vermindering van de handenarbeid en een meer intensief gebruik van de zeer kostelijke hulpuitrusting zijn mogelijk dank zij een doorgedreven mechanisering en een hogere capaciteit van de ovens.

321. *Automatisatie.*

In een cokesbedrijf heeft men door het mechaniseren van de kolen- en cokesbehandeling en van de fabriek der nevenprodukten een besparing tot stand gebracht van 21 man op de 200 dank zij een investering van de orde van 6 miljoen Bfr.

Ook de automatisering van het laden der ovens kan zeer rendabel zijn ten minste wanneer ze goed opgevat is ; de tussenkomst van de arbeider, die in moeilijke omstandigheden moet optreden, wordt afgeschaft en het ontsnappen van rook bij het laden is praktisch gedaan.

Er zijn thans apparaten beschikbaar waarmee de koolstof op de deuren en hun ramen mechanisch kan verwijderd worden.

322. *Capaciteit van de ovens.*

Een hogere ovencapaciteit geeft natuurlijk relatief kleinere werkingskosten.

Zo bij voorbeeld heeft een oven met een hoogte van 6 m tegenover een andere met een hoogte van 4 m de volgende voordelen :

a) de investeringen liggen 15 tot 20 % lager voor eenzelfde capaciteit ;
b) de loonkosten zijn lager daar de oven van 6 m per eenheid van arbeidskracht 60 % meer kolen verwerkt ;
c) de onderhoudskosten liggen 18 % lager ;
d) de warmteverliezen zijn in verhouding kleiner.

323. *Vermindering van de luchtbezoedeling.*

Wij hebben het reeds gezien : een goed doordachte mechanisering van het laden, met automa-

matique des tampons, captage efficace des fumées dégagées et épuration de ces fumées avant leur rejet à l'atmosphère, élimine pratiquement les sources de pollution provenant des têtes des fours.

D'autre part, on signale en Allemagne l'existence d'une installation d'extinction en deux étapes. Une première pulvérisation de 30 s provoque l'extinction, puis, après un court arrêt, une seconde pulvérisation de 15 s précipite les poussières de coke entraînées par la vapeur.

33. Granulométrie du coke.

Plusieurs auteurs présentent le résultat de recherches en laboratoire sur la relation entre les conditions de carbonisation et la fissuration du coke. Un accroissement de productivité du four obtenu par accélération de la carbonisation entraîne le plus souvent une augmentation de la fissuration et, par conséquent, une réduction de la granulométrie et de la stabilité (M 40) du coke.

Cet inconvénient, qui pourrait d'ailleurs être réduit par l'addition d'amaigrissants antifissurants, ne paraît pas très grave car on tend actuellement vers l'utilisation en hauts fourneaux de coke de granulométrie plus faible.

Aux Etats-Unis, la limite inférieure du coke sidérurgique est de 12 à 18 mm, mais la fraction 12-25 mm ou 18-32 mm est isolée des calibres supérieurs et enfournée séparément.

Certaines installations pratiquent le concassage du coke afin de réduire le calibre supérieur et la dispersion granulométrique. De nombreux essais ont montré la supériorité dans le haut fourneau d'un coke plus fin et de granulométrie peu dispersée sur un coke plus gros, mais plus dispersé.

34. Extension de la gamme de charbons utilisables.

Si l'on se limite à la technique classique, c'est-à-dire l'enfournement par gravité d'un mélange humide, la gamme des charbons susceptibles d'être carbonisés sans difficultés dans les fours classiques et de fournir un coke de bonne qualité est assez limitée, la charge doit à la fois posséder un pouvoir agglutinant suffisant pour assurer la cohésion du coke et un gonflement réduit pour limiter les poussées sur les piédroits. On obtient ce résultat en enfournant des mélanges bien étudiés de charbons bien fondants, de charbons à plus haute teneur en matières volatiles qui se contractent fortement et de divers amaigrissants.

Les charbons entrant dans ces mélanges ont rarement le prix le plus intéressant et il serait souhaitable de pouvoir augmenter l'incorporation de charbons inférieurs qui, pour des raisons locales ou de

tische behandeling van de deksels, doeltreffend opvangen van de uitgestoten gassen en zuivering van deze gassen alvorens ze in de atmosfeer geloosd worden, neemt de luchtbezoedeling voortkomend van de bovenkant der ovens praktisch weg.

Van de andere kant wordt van uit Duitsland het bestaan gemeld van een blusinstallatie in twee stappen. Een eerste verstuiving van 30 s blust de cokes, en een tweede van 15 s, een weinig later, slaat het cokesstof neer dat door de stoom wordt meegevoerd.

33. Korrelgrootte van de cokes.

Verschillende schrijvers geven de resultaten van hun laboratoriumonderzoek over het verband tussen de omstandigheden van de carbonisering en de splijting van de cokes. Opdrijven van de produktiviteit van de oven door versnelling van de carbonisering betekent meestal een grotere splijting en bijgevolg een vermindering van de korrelgrootte en de stabiliteit (M 40) van de cokes.

Dit nadeel dat ten andere kan ingedijkt worden door toevoeging van antisplijtingsmiddelen schijnt niet zeer erg vermits men tegenwoordig gaat naar het gebruik in de hoogoven van kleinere cokes.

In de Verenigde Staten is de onderste grens voor siderurgische cokes 12 tot 18 mm, maar de fractie 12-25 mm of 18-32 mm wordt afgezonderd van de dikkere stukken en afzonderlijk geladen.

In sommige gevallen wordt de cokes gebroken zodat de dikke brokken verminderen en er minder spreiding is in de korrelgrootte. Uit talrijke proeven is gebleken dat een kleinere cokes met weinig verspreide korrelgrootte beter is dan een cokes die wel dikker is maar meer verscheiden.

34. Uitbreiding van de gamma der gebruikte kolen.

Als men zich beperkt tot de klassieke techniek, dit wil zeggen het laden door zwaartekracht van een vochtig mengsel, is de gamma van de kolen die geschikt zijn voor het carboniseren zonder moeilijkheden in de klassieke oven en die een cokes van goede hoedanigheid geeft eer beperkt. De lading moet terzelfdertijd voldoende bakvermogen hebben om een coherente cokes te geven en een matig zwelvermogen zodat de druk op de wanden beperkt blijft. Dit kan men bekomen door het laden van goed bestudeerde mengsels van kolen met hoog smeltvermogen en kolen met grotere gehalten aan vluchtige bestanddelen die minder samentrekken, alsook van verschillende vermageringsprodukten.

De kolen die voor deze mengsels dienen hebben gewoonlijk geen interessante prijzen en het ware wenselijk indien men meer gebruik kon maken van minder goede kolen die wegens plaatselijke redenen

facilités d'exploitation, peuvent parvenir à la cokerie à des conditions plus favorables.

La méthode classique permettant de réduire les exigences quant au pouvoir cokéfiant du charbon consiste à augmenter la densité de chargement. Ce résultat est obtenu par pilonnage ou par séchage de la charge. Un mélange enfourné à sec possède une densité en vrac de 15 % supérieure à celle, mesurée sur sec, du même mélange chargé à 8 % d'humidité. De nombreux essais sont actuellement en cours pour étudier l'influence d'un préchauffage de la charge dans la gamme des 150 à 300° C.

Outre une réduction substantielle de la durée de carbonisation, ce préchauffage s'est révélé intéressant à différents points de vue :

- Amélioration des qualités du coke obtenu à partir de charbons peu cokéfiants. Dans le cas d'un charbon flambant américain de l'Illinois riche en oxygène, le préchauffage équivaut à l'addition de 30 % de charbon à coke à basse teneur en matières volatiles.
- Des résultats semblables ont été obtenus en France, en Allemagne et en Australie.
- Réduction de la rétention de soufre. Une étude russe rapporte que le préchauffage d'une charge à 350° C réduit la rétention de soufre à 61 % après carbonisation contre 82 % sans préchauffage.

35. Problème des sous-produits.

La diminution de rentabilité de la cokerie observée depuis quelques années résulte d'une dégradation progressive du marché des sous-produits.

Cette dégradation provient de la conjugaison de facteurs défavorables :

- baisse des prix du benzol, goudron et sulfate d'ammoniaque ;
- rétrécissement des débouchés du gaz par suite de l'invasion du gaz naturel.

A l'échelle d'une cokerie, même importante, les quantités de sous-produits et la rentabilité de l'opération sont insuffisantes pour justifier les investissements dans une usine de distillation complexe.

Il y aurait donc grand intérêt, soit à concentrer dans une usine centrale le traitement des sous-produits liquides de plusieurs cokeries, soit à simplifier ce traitement.

La simplification peut aller jusqu'à la non-récupération. Le regain de faveur, aux Etats-Unis, des fours-ruches montre que cette technique a certains partisans. Mais il existe des solutions intermédiaires telles que la combustion des gaz bruts en chaudiè-

of gemak van ontginning tegen betere voorwaarden aan de cokesfabriek kunnen bezorgd worden.

De klassieke methode voor het gebruik van kolen met kleinere geschiktheid voor de cokesbereiding bestaat in het opvoeren van de dichtheid van de lading. Men bekomt dit door aanstampen of drogen van de lading. Een droog geladen mengsel heeft onverpakt een 15 % hogere dichtheid dan hetzelfde mengsel met een vochtigheid van 8 %, als men de dichtheid op droge kolen berekent. Op dit ogenblik worden talrijke proeven uitgevoerd betreffende de invloed van het voorverwarmen van de lading tussen de 150 en de 300° C.

Deze voorverwarming geeft niet alleen een merkelijke vermindering van de carbonisatieduur maar is ook interessant uit verschillende andere oogpunten :

- Men bekomt een betere cokes uit minder voor cokesbereiding geschikte kolen. Voor een Amerikaanse vlamkolensoort uit Illinois met een hoog zuurstofgehalte komt de voorverwarming overeen met het toevoegen van 30 % cokeskolen met laag gehalte aan vluchtige bestanddelen.
- Soortgelijke resultaten werden bekomen in Frankrijk, Duitsland en Australië.
- De hoeveelheid overblijvende zwavel wordt kleiner. Uit een Russische studie blijkt dat het voorverwarmen van de lading op 350° C op deze hoeveelheid zwavel na de carbonisering verminderd tot 61 % terwijl het slechts 82 % bedraagt zonder voorverwarming.

35. Het probleem van de nevenprodukten.

De vermindering van rendabiliteit die men sinds enkele jaren bij de cokesbedrijven waarneemt komt voort uit een geleidelijke afbraak van de markt der nevenprodukten.

Deze afbraak is het gevolg van een samenloop van ongunstige factoren :

- daling van de prijs van benzol, teer en ammoniak ;
- geringere afzetmogelijkheden voor het gas wegens de overrompeling door het aardgas.

Geen enkele cokesfabriek, ook niet de grootste, brengt genoeg nevenprodukten voort en haalt uit de behandeling daarvan genoeg voordeel om een complex destillatiebedrijf te kunnen bekostigen.

Men heeft er dan ook alle voordeel bij ofwel de vloeibare nevenprodukten van verschillende cokesbedrijven in één enkele centrale fabriek te concentreren ofwel de behandeling ervan te vereenvoudigen.

Deze vereenvoudiging kan zover gaan dat de produkten eenvoudig niet meer worden gerecupereerd. De wederopkomst van de cokesovens in de vorm van een bijenkorf in Amerika bewijst dat deze techniek voorstanders heeft. Er zijn echter tussenoplossingen zoals het verbranden van de ruwe gassen in

res, leur injection au haut fourneau ou le cracking direct de ces gaz bruts pour obtenir des composés simples (acétylène par exemple) pouvant servir de matière première à l'industrie des plastiques.

Malheureusement, dans toutes ces applications, les sous-produits de cokerie sont en compétition, soit avec des combustibles bon marché, soit avec le gaz naturel et le pétrole. Des études montrent que ces solutions peuvent réduire les investissements et faciliter l'écoulement des sous-produits, elles ont peu de chance d'améliorer l'économie générale de la cokerie.

36. Qualités du coke.

Dans le domaine de l'amélioration de la qualité du coke, il convient de souligner l'intérêt des recherches entreprises à la cokerie expérimentale d'Essen par l'étude systématique des pâtes à coke et des conditions de cokéfaction.

De l'ensemble des résultats obtenu, M. Simonis déduit de nouvelles relations semi-empiriques qui lient les qualités mécaniques du coke aux caractéristiques des mélanges enfournés à la densité de chargement, à la largeur des chambres et à la vitesse de cokéfaction.

4. CONCLUSIONS

Quelques conclusions générales semblent se dégager de l'ensemble des exposés présentés au Congrès de Charleroi. On notera tout d'abord que la technique classique, de cokéfaction en fours à chambres, n'a pas atteint les limites de ses possibilités et que des améliorations peuvent encore être escomptées :

— par l'augmentation de la hauteur des chambres ;
— par l'élévation de la température des piédroits ;
— par l'automatisation plus poussée des opérations d'enfournement et de défournement ;
— par le séchage et le préchauffage des charges ;
— par leur broyage sélectif et
— par leur contrôle plus méthodique.

Une simplification du traitement des sous-produits et l'étude de nouvelles formes de valorisation, orientées par exemple vers la production des matières plastiques, pourraient contribuer à réduire les investissements.

Ces améliorations seraient difficilement applicables dans le cadre des cokeries existantes, mais elles pourraient intervenir si l'on envisageait la concentration de l'industrie cokière en quelques grandes unités.

Il importe de tenir compte de toutes ces possibilités dans l'appréciation économique des différents procédés de cokéfaction continue actuellement à l'étude et qui devront faire la preuve de leur compétitivité par rapport à une cokerie nouvelle bénéficiant des tout derniers perfectionnements technologiques.

stoomketels, het injecteren ervan in een hoogoven of de rechtstreekse kraking tot eenvoudige samenstellingen (bij voorbeeld acetyleen) die als grondstof kunnen dienen voor plastiek.

Ongelukkiglijk ondergaan de nevenprodukten van het cokesbedrijf voor al deze toepassingen de concurrentie van goedkope brandstoffen of het aardgas en de petroleum. Men heeft bewezen dat deze oplossingen de investeringen helpen verminderen en de afzet der nevenprodukten kunnen verbeteren, er bestaat echter weinig kans dat ze de algemene economische toestand van de cokesfabrieken zullen ten goede komen.

36. Hoedanigheid van de cokes.

Op het gebied van de kwaliteitsverbetering van de cokes verdienen de opzoekingen verricht door de experimentele cokesfabriek van Essen, gebaseerd op de systematische studie van de mengsels en de omstandigheden der bereiding alle aandacht.

Dhr Simonis leidt uit het geheel der resultaten nieuwe half-empiristische betrekkingen af tussen de mechanische eigenschappen van de cokes en de karakteristieken van het geladen mengsel, de dichtheid bij het laden, de breedte van de kamers en de snelheid van de verkooksing.

4. BESLUITEN

De op het Congres van Charleroi gehouden voordrachten leiden tot enkele algemene besluiten. Eerst en vooral blijkt dat de klassieke techniek van verkooksing in kamerovens nog het einde van haar mogelijkheden niet heeft bereikt en dat nog verschillende verbeteringen in ons bereik liggen :

— vermeerdering van de hoogte der kamers ;
— een hogere temperatuur van de vertikale wanden ;
— een verdere automatisering van het laden en lossen ;
— het drogen en voorverwarmen van de lading ;
— het selectief breken ervan ;
— meer methodisch controleren.

Een eenvoudiger behandeling der nevenprodukten en nieuwe vormen van valorisatie, georiënteerd bij voorbeeld naar de produktie van plastiek zou kunnen bijdragen tot een verlaging van de investeringskosten.

Dit alles is moeilijk te verwezenlijken in bestaande inrichtingen maar zou van belang kunnen zijn waar men de concentratie overweegt van de cokesindustrie in enkele grote eenheden.

Met al deze mogelijkheden moet rekening gehouden worden bij de beoordeling van uit economisch standpunt van de verschillende continu procédé's voor verkooksing die thans ter studie liggen en die

La diversité des recherches en cours, dans le domaine de la cokéfaction continue, témoigne tout à la fois du grand intérêt du problème et du fait qu'aucune des méthodes envisagées ne présente une supériorité évidente.

Les procédés groupés dans le cadre du schéma 1 présentent peu de difficultés du point de vue technologique, mais ils sont handicapés par la multiplicité des opérations et par le recours à deux traitements thermiques successifs avec refroidissement intermédiaire du produit. Le schéma 2 élimine ce dernier inconvénient par le recours à l'agglomération à chaud. Cette technique est malheureusement fort délicate et fait appel à un matériel coûteux ; de ce fait, ses possibilités économiques ne sont pas clairement établies et il subsiste une difficulté d'exploitation qui résulte de l'intercalation d'une opération d'agglomération entre deux traitements thermiques qui doivent être réalisés en continu, sans aucune possibilité de stockage du produit avant ou après l'agglomération.

Le schéma 3 est séduisant par sa simplicité, mais la carbonisation en une seule étape d'un aggloméré de charbon cru est une opération difficile, qui exige un contrôle très précis des lois de chauffe et qui impose d'éviter tout effort d'écrasement de la charge au moment où celle-ci franchit l'étape de fusion passagère.

Dans l'état actuel des recherches, aucun procédé de cokéfaction en continu n'est mûr pour le développement industriel et un long chemin reste à parcourir avant que l'on puisse discerner la voie la plus favorable.

La prochaine étape du développement consistera à créer des usines pilotes à une échelle de 4 ou 5 t/h ; un double objectif sera assigné à ces usines pilotes : recueillir les données nécessaires à l'estimation du prix de revient qui pourrait être escompté dans une installation industrielle et réaliser la production d'une quantité suffisante de coke moulé pour permettre son expérimentation au haut fourneau.

De l'examen de cet ensemble de données on peut conclure, avec MM. Lee et Barker, qu'au cours des dix prochaines années la technique de cokéfaction classique a les plus grandes chances de se maintenir comme moyen industriel de production du coke en Europe occidentale et dans tous les pays qui disposent d'approvisionnements satisfaisants en charbons cokéfiants.

Il n'en est pas moins urgent de poursuivre le développement des méthodes continues qui pourraient trouver assez rapidement des débouchés dans les pays qui manquent de charbons à coke et qui constituent à long terme un objectif valable pour tous les pays industriels, compte tenu des avantages que l'on pourrait en tirer sur le plan des conditions de travail, de la pollution atmosphérique et de la variété d'approvisionnement en charbons.

nog moeten bewijzen dat ze competitief zijn tegenover een nieuwe cokesfabriek waarin de laatste technologische verbeteringen zouden verwerkt zijn.

De verscheidenheid in de opzoekingen die op het gebied van de continu cokesbereiding aan de gang zijn wijst zowel op het grote belang van dit probleem als op het uitblijven van een welbepaald overwicht van één of andere methode.

De procédé's gegroepeerd onder schema 1 bieden weinig moeilijkheden onder technologisch oogpunt maar hebben als nadeel de veelvuldigheid van de operaties en de noodzaak van twee opeenvolgende thermische behandelingen met daartussen een afkoeling van het produkt. Het schema 2 neemt deze moeilijkheid weg met behulp van de warme agglomeratie. Spijtig genoeg betreft het hier een delikate techniek waarvoor een kostelijk materieel nodig is ; bijgevolg zijn de economische mogelijkheden niet duidelijk omlijnd en blijft er voor de exploitatie een moeilijkheid bestaan wegens het feit dat er een agglomeratie moet plaats vinden tussen twee thermische behandeling die in continu regiem moeten verlopen zonder enige mogelijkheid om het produkt op te slaan voor of na het agglomereren.

Schema 3 is aantrekkelijk door zijn eenvoud maar het carboniseren van een agglomeraat van rauwe kolen in één enkele stap is een moeilijke opgave en vereist een zeer nauwkeurige controle van de verwarmingswetten ; bovendien moet iedere pletting van de lading vermeden worden op het ogenblik dat deze door het punt van tijdelijke smelting gaat.

In de huidige stand van het opzoekingswerk is geen enkel continu verkooksingsprocédé rijp voor industriële ontwikkeling en er blijft nog veel te doen voor men ziet welke richting men moet opgaan.

De eerstvolgende stap zal bestaan in het oprichten van proeffabrieken met een capaciteit van 4 of 5 t/u ; ze zullen een dubbel doel moeten nastreven : de nodige elementen verschaffen voor een schatting van de kostprijs waarop men in een industriële inrichting kan rekenen en een voldoende hoeveelheid geperste cokes bereiden voor een proef in een hoogoven.

Uit het onderzoek van al deze gegevens kan men samen met de heren Lee en Barker besluiten dat de klassieke cokesbereiding de meeste kansen heeft om zich in de loop van de komende tien jaar te handhaven als het industrieel cokesbereidingsproces in West-Europa en in al die landen die zich voldoende kunnen bevoorraden in geschikte kolen.

Daarom is het niet minder nodig de continu methoden verder te ontwikkelen, vermits zij tamelijk vroeg van nut zouden kunnen zijn in die landen die geen cokeskolen hebben en ze op lange termijn voor iedereen van belang zullen zijn, wegens hun voordelen op het gebied van de arbeidsvoorwaarden, de luchtbezoedeling en de verscheidenheid van de bruikbare kolen.

Le coke - Les problèmes de son utilisation au haut fourneau

Synthèse des communications présentées lors de la session II du Congrès International de Charleroi 1966 « Le coke en sidérurgie »

De cokes - De probleem van zijn aanwending in de hoogoven

Synthese van de voordrachten gehouden tijdens de IIe zitting van het Internationaal Congres van Charleroi 1966 « De cokes in de siderurgie »

R. LIMPACH,

Ingénieur au Centre National de Recherches Métallurgiques — Ingenieur bij het C.N.R.M.

Dr. ès Sciences Techniques — Doctor in de Technische Wetenschappen

---

INTRODUCTION

Depuis quelques années, les difficultés croissantes d'approvisionnement en charbons cokéfiables indigènes, ainsi que l'accroissement du prix de revient du coke métallurgique par suite du remplacement progressif des sous-produits de la cokerie par les produits pétroliers, dirigent les préoccupations des chercheurs dans deux voies bien distinctes. D'une part, l'effort se porte sur l'optimisation de la cokéfaction classique, et parallèlement, sur l'étude de la mise au point de nouvelles techniques de cokéfaction ; d'autre part, les recherches visent la diminution de la consommation spécifique du coke, soit par le remplacement partiel du coke par d'autres réducteurs, tels les fuel-oils, le goudron, les gaz naturel et de cokerie, ou encore le charbon.

Du 19 au 22 septembre, un important congrès international portant le titre « Le Coke en Sidérurgie » a réuni près de 550 spécialistes à Charleroi. Dix-neuf conférences figurant au programme de ces Journées du Coke ont été consacrées au problème de l'utilisation rationnelle du coke au haut fourneau.

L'intérêt tant technique qu'économique de ce congrès résidait dans le fait que le coke représente une

INLEIDING

Er zijn twee omstandigheden waardoor het vorsingswerk sinds enkele jaren in twee onderscheiden richtingen vordert : de stijgende moeilijkheden om goede cokeskolen in het binnenland te vinden en de stijging in de kostprijs van de metallurgische cokes wegens het vervangen van de nevenprodukten der cokesbedrijven door de petroleumprodukten. De inspanningen streven zowel een verbetering van de klassieke cokesbereiding na als nieuwe procédé's ; van de andere kant zoekt men naar een vermindering van het specifiek cokesverbruik door de gedeeltelijke vervanging van de cokes door een andere reductor, zoals fuels, teer, natuurlijk of cokesovengas, of ook kolen.

Van 19 tot 22 september kwamen tijdens een belangrijk internationaal congres onder de benaming « De cokes in de siderurgie » ongeveer 550 specialisten te Charleroi bijeen. 19 sprekers van deze Cokesdagen handelden over het probleem van de aanwending van de cokes in de hoogoven.

Dit congres ontleende zowel zijn technisch als zijn economisch belang aan het feit dat de cokes

partie importante du prix de revient de la fonte (30 à 40 %), et les hauts fournistes se penchent depuis longtemps sur le problème de la diminution de la « mise au mille » de coke. Cette tâche a d'abord été abordée par l'amélioration de la qualité de la charge minérale du haut fourneau, ce qui a permis, dans les usines belges, d'abaisser en 1965 la mise au mille de coke à 658 kg/tf, alors qu'elle se situait vers 900 kg il y a 10 ans à peine. Non contents de ce succès, les hauts fournistes se sont rendus à l'évidence que d'autres progrès sont à réaliser par la connaissance approfondie des propriétés du coke, des réactions de réduction entre le coke et les oxydes de fer et des conditions d'utilisation au haut fourneau de combustibles autres que le coke métallurgique.

1. LE ROLE DU COKE AU HAUT FOURNEAU

11. Résistance et granulométrie du coke.

Le haut fourneau étant un échangeur à contre-courants (solides et gaz), l'un des facteurs limitant le passage des gaz et la productivité du fourneau est la perméabilité de la charge de minerais et de coke. Le coke est le seul constituant de la charge à garder son état solide jusqu'aux températures les plus élevées régnant dans le haut fourneau et c'est donc à lui qu'incombe la tâche de garantir une perméabilité suffisante dans la zone des températures élevées. Pour un débit de vent donné, la perméabilité ou encore la perte de charge est fonction de l'indice de vide et devient donc une fonction de la résistance mécanique du coke.

Dans le cas d'un coke peu résistant, la sollicitation mécanique lors du chargement au haut fourneau et lors de la descente dans la cuve donne lieu à la formation de fines. Il en résulte un changement de l'indice de vide et donc de la perméabilité.

Des essais réalisés en Allemagne Orientale sur un haut fourneau de 800 m^3 ont révélé que la productivité se dégradait nettement, si l'indice Micum 40 du coke tombait de 80 % à 72 %. Les avantages d'un coke à résistance mécanique élevée ne sont cependant mis en évidence que si le lit de fusion minéral est bien préparé et homogène dans sa granulométrie.

Une autre grandeur liée à la perméabilité de la charge est la dimension du coke, et plus particulièrement sa répartition granulométrique. L'avis des spécialistes est encore partagé quant à la dimension optimale du coke de haut fourneau. Suivant l'opinion générale cependant, la dimension du coke devrait être adaptée à la granulométrie de la charge minérale, ceci à condition que les minerais et agglomérés présentent une bande granulométrique serrée.

een belangrijk gedeelte van de kostprijs van het gietijzer uitmaakt (30 tot 40 %) zodat de smelters sinds lang trachten naar een vermindering van de hoeveelheid cokes per ton. Eerst heeft men het beproefd langs een verbetering van de kwaliteit der lading van de hoogoven in ertsen waardoor de Belgische fabrieken het cokesgewicht in 1965 konden drukken tot 658 kg/t terwijl dit cijfer nauwelijks 10 jaar eerder bij de 900 kg lag. Niet tevreden met dit succes hebben de smelters ingezien dat men op die weg verder kon gaan door een betere kennis van de eigenschappen van de cokes, van het verloop der reducerende reacties tussen de cokes en de ijzeroxyden en van de omstandigheden waarin in de hoogoven andere brandstoffen dan de metallurgische cokes kunnen gebruikt worden.

1. DE ROL VAN DE COKES IN DE HOOGOVEN

11. Weerstand en korrelgrootte van de cokes.

Vermits de hoogoven een warmtewisselaar is met tegenstroom (vaste stoffen en gassen) is de permeabiliteit van de lading bestaande uit ertsen en cokes één van de factoren die de gasstroom en de produktiviteit van de hoogoven beperken. De cokes is het enige bestanddeel dat vast blijft tot op de hoogste temperaturen die in de hoogoven optreden ; het is dan ook de cokes die moet zorgen voor een voldoende permeabiliteit in de zone der hoge temperaturen. Voor een bepaald luchtdebiet is de permeabiliteit of het ladingsverlies een functie van de ruimteïndex en dus van de mechanische weerstand van de cokes.

Is deze weerstand klein dan veroorzaakt de mechanische belasting bij het laden en bij het zakken in de kuip het ontstaan van gruis. De ruimteïndex en dus ook de permeabiliteit veranderen.

West-Duitse proeven op een hoogoven van 800 m^3 hebben uitgewezen dat de produktiviteit merkelijk verminderde wanneer de Micum-40-index van de cokes terugliep van 80 tot 72 %. Toch komt cokes met hoge mechanische weerstand enkel tot zijn recht wanneer de minerale smeltmassa goed bereid is en een homogene korrelgrootte bezit.

Een andere grootheid die verband houdt met de permeabiliteit van de lading is de afmeting van de cokes ; meer bijzonder zijn korrelgrootteanalyse. De specialisten zijn het nog niet eens over de beste afmeting voor hoogovencokes. De algemene opvatting geldt, dat de afmeting van de cokes moet aangepast zijn aan de korrelgrootte van de lading aan mineralen, wanneer de korrelgrootte van ertsen en agglomeraten ten minste binnen enge grenzen blijft. Lopen de afmetingen van de geladen ertsen en ag-

Si les dimensions des minerais ou agglomérés enfournés se situent entre 0 et 150 mm, il serait futile de vouloir imposer au coke une granulométrie spécifique. Avant d'aborder la question de la dimension optimale du coke, il faut donc assurer une préparation convenable du lit de fusion minéral.

Jusqu'ici, les essais réalisés à ce sujet sont restés au stade de tentatives ; les tendances qui se dégagent des résultats sont pourtant assez nettes. Citons l'essai réalisé à la Westfalenhütte où le coke normal (à 50 % > 80 mm) a été comparé au coke criblé 40/80 mm de même origine. Dans des conditions de marche égales par ailleurs, la mise au mille de coke par tonne de fonte diminuait de 11 à 14 kgs lors de l'enfournement du coke classé. En plus, ce coke permettait de pousser l'allure de soufflage de 11 % avec une réduction simultanée de la pression du vent de 1,28 à 1,20 kg/cm². Dans tous les cas, l'enfournement du coke classé se traduisait par une régularisation de la marche du haut fourneau et de l'analyse de la fonte élaborée.

Dans cet ordre d'idées, il convient de citer les travaux des Japonais qui, comme nous le savons tous, ont réussi à atteindre des performances remarquables avec leurs hauts fourneaux de grand diamètre. Dans ce pays, l'accent est mis sur une préparation très poussée du lit de fusion et notamment sur le contrôle des qualités du coke.

La diminution de la perméabilité est d'autant plus marquée que la capacité du haut fourneau est grande et que la mise au mille de coke est faible. Pour le coke destiné aux grands hauts fourneaux, l'usine de Yawata exige un Drum Index (Normes japonaises) D^{150}_{15} supérieur à 83 %. Cette valeur correspond approximativement à un Micum 40 de 85 %. En plus, le coke est concassé à 75 mm, sa granulométrie à l'enfournement s'étendant de 25 à 75 mm. Cette pratique est appliquée à Yawata depuis 1962 en vue de l'amélioration de l'indice de vide et de la perméabilité. L'accent n'est donc pas mis sur le choix de l'une ou l'autre classe granulométrique, mais sur une bande granulométrique relativement serrée et homogène. A ces mesures se joignent des contrôles réguliers et sévères lors de la cokéfaction ; sont contrôlées par exemple, l'humidité, les teneurs en cendres et en soufre. Il a été d'ailleurs possible de mettre en évidence une liaison entre la température des piedroits, les propriétés du coke produit et la performance du haut fourneau. Les recherches se poursuivent à l'heure actuelle dans le but de dégager les relations précises entre ces différentes variables.

12. Réactivité du coke.

La réactivité aux températures élevées, c'est-à-dire la réaction entre le carbone du coke et l'anhydride

glomeraten uiteen van 0 tot 150 mm dan is het zinloos aan de cokes een of andere korrelgrootte te willen opleggen. Vooraleer de kwestie van de beste cokesafmeting te willen aansnijden moet men dus zorgen voor een goede voorbereiding van de minerale smeltmassa.

Tot nu toe blijven de desbetreffende proeven slechts pogingen ; toch wijzen de resultaten in een welbepaalde richting. Wij verwijzen naar de proef van de Westfaliahütte waar gewone cokes (met 50 % > 80 mm) vergeleken werd met gezeefde cokes 40/80 van dezelfde oorsprong. Voor overigens gelijke werkingsvoorwaarden werd met de gezeefde cokes van 11 tot 14 kg minder gebruikt per ton ruwijzer. Bovendien kon het winddebiet met deze cokes opgedreven worden met 11 % terwijl de winddruk terzelfdertijd kon verminderd worden van 1,28 tot 1,20 kg/cm². In elk geval leverde het gebruik van gezeefde cokes een regelmatiger gang van de hoogoven en een regelmatiger samenstelling van het gietijzer op.

In dezelfde gedachtengang moeten wij melding maken van de werken der Japanners die zoals wij allen weten merkwaardige resultaten hebben bekomen met hun hoogovens met grote diameter. In dit land wordt de meeste nadruk gelegd op de bereiding van de smeltmassa en de controle van de cokeskwaliteit.

De vermindering van de permeabiliteit is des te duidelijker naarmate de hoogoven een grotere capaciteit heeft en minder cokes verbruikt per ton. Voor cokes bestemd voor de grote hoogovens vereist de fabriek Yawata een Drum index (Japanse normen) D^{150}_{15} van meer dan 83 %. Dit komt ongeveer overeen met een Micum 40 van 85 %. Bovendien wordt de cokes gebroken op 75 mm zodat zijn granulometrie bij het laden van 25 tot 75 mm gaat. Men past deze techniek te Yawata toe sinds 1962 voor een verbetering van de ruimteïndex en de permeabiliteit. Men legt bijgevolg niet de nadruk op de éne of de andere korrelklasse, maar op een weinig uiteenlopende en homogene korrelanalyse. Behalve dit worden tijdens de cokesbereiding regelmatige strenge controles gehouden. Men controleert bij voorbeeld de vochtigheid, en het gehalte in assen en zwavel. Men heeft ten andere kunnen aantonen dat er een verband bestaat tussen de temperatuur van de wanden, de eigenschappen van de cokes en de resultaten van de hoogoven. Men zoekt op dit ogenblik verder naar het opsporen van nauwkeurige betrekkingen tussen deze verschillende varianten.

12. Reactiviteit van de cokes.

De reactiviteit op hoge temperatuur, dit wil zeggen de reactie tussen de koolstof van de cokes en

carbonique avec formation de monoxyde de carbone, représente une autre propriété importante pour les réactions se passant au haut fourneau. De nombreuses méthodes de mesure ont été proposées et appliquées à l'échelle de laboratoire, mais il n'a pas été possible jusqu'ici de faire la liaison entre les données tirées de ces essais et la marche réelle obtenue au haut fourneau. D'après l'opinion prépondérante à l'heure actuelle, toutes ces méthodes de laboratoire s'écarteraient trop des exigences et des conditions d'opération réelles du haut fourneau. Il importerait, notamment, d'étudier et de définir l'incidence des autres propriétés du coke sur la réactivité, telles la structure cellulaire, la surface réagissante et l'analyse chimique complète.

Citons dans ce contexte les travaux réalisés à l'Ecole Polytechnique d'Aix-la-Chapelle et qui mettent en évidence la forte incidence des alcalis sur la réactivité du coke. L'envergure de l'effet exercé par les alcalis dépendrait de la réactivité initiale du coke et de sa teneur en alcalis.

2. UTILISATION DE COKES SPECIAUX AU HAUT FOURNEAU

L'une des conférences présentées à Charleroi préconisait l'incorporation à la pâte à charbons d'un pourcentage donné de coke de pétrole. Le coke ainsi produit, et dénommé Coke-PC, se distinguerait du coke normal par sa réactivité plus faible et par sa plus basse teneur en cendres. La teneur en soufre, par contre, est plus élevée. Par suite de la diminution de la réactivité de ce coke, la réaction de « solution-loss » serait freinée et le pouvoir réducteur des gaz à l'intérieur du haut fourneau serait mieux utilisé. D'après l'auteur de cette conférence, les essais réalisés aux hauts fourneaux de plusieurs usines auraient abouti à une diminution sensible de la mise au mille de coke de l'ordre de 25 kgs par 5 % de coke de pétrole ajouté à la pâte à charbons. La méthode d'exploitation des bilans, qui a mené à cette conclusion, fut cependant contestée et selon l'un des spécialistes présents, le gain réel serait beaucoup plus faible.

Dans un autre ordre d'idées, il faut citer les essais d'enfournement de coke moulé. Les procédés de production de cokes à partir de charbons non cokéfiants sont nombreux ; jusqu'ici ils n'ont pas encore été appliqués à l'échelle industrielle, et rares sont même les essais d'utilisation de ces cokes au haut fourneau. A part les essais réalisés aux petits fourneaux expérimentaux de la US Steel (coke FMC) et du Bureau of Mines (coke « Consolidated »), il faut citer les essais réalisés en Roumanie dans un haut

het koolzuuranhydride met vorming van het koolmonoxyde, berust op een andere belangrijke eigenschap van de cokes in verband met de reacties die in de hoogoven verlopen. Er werden tot nu toe talrijke meetmethoden voorgesteld en op laboratoriumschaal uitgewerkt zonder dat het mogelijk was het verband te leggen tussen de resultaten van deze proeven en de gang van de hoogoven zoals men die in de praktijk bekomt. Volgens op dit ogenblik doorwegende opvattingen zouden al deze laboratoriumproeven te ver afliggen van de werkelijke vereisten en werkingsvoorwaarden van de hoogoven. Men moest namelijk de invloed van de andere eigenschappen van de cokes, zoals de celstruktuur, de reactieve oppervlakte en de volledige scheikundige samenstelling op de reactiviteit bestuderen en bepalen.

Hier willen wij verwijzen naar het werk gepresteerd door de Polytechnische School van Aken waarin de nadruk wordt gelegd op de sterke invloed van de alkalimetalen op de reactiviteit van de cokes. Hoeveel invloed de alkalimetalen precies hebben zou afhankelijk zijn van de beginreactiviteit van de cokes en van zijn gehalte aan alkalimetalen.

2. GEBRUIK VAN SPECIALE COKES IN DE HOOGOVEN

Eén der sprekers te Charleroi raadde aan in het kolenmengsel een hoeveelheid petroleumcokes te brengen. De aldus gevormde en Cokes-PC genaamde cokes zou van gewone cokes te onderscheiden zijn door een kleinere reactiviteit en een lager asgehalte. Het zwavelgehalte ligt daarentegen hoger. Wegens de kleinere reactiviteit van de cokes zou de « solution-loss » reactie afgeremd en het reducerend vermogen van de gassen in het inwendige van de hoogoven beter gebruikt worden. Volgens deze spreker zouden de proeven uitgevoerd in de hoogovens van verschillende fabrieken geleid hebben tot een gevoelige vermindering van het gewicht per ton, en wel met 25 kg per 5 % petroleumcokes in het kolenmengsel. De methode van balansontleding die tot dit besluit leidde werd echter betwist en volgens één van de aanwezige specialisten zou de werkelijke winst veel kleiner zijn.

Iets anders is het laden van geperste cokes. Talrijk zijn de proeven voor het maken van cokes uit kolen die vanzelf niet voor cokesbereiding geschikt zijn ; tot nu toe gebeurde dit niet op industriële schaal en deze cokes werd zelfs zelden in een hoogoven gebruikt. Buiten de proeven in de kleine experimentele hoogovens van de U.S. Steel (cokes FMC) en die van het Bureau of Mines (« Consolidated » cokes) werden in Roemenië proeven uitgevoerd in een industriële hoogoven van 700 m³. De geperste cokes die volgens het ICEM-procédé ge-

fourneau industriel de 700 m³. Le coke moulé produit suivant le procédé ICEM présentait pratiquement les mêmes caractéristiques que le coke roumain classique. Il était enfourné à raison de 30 % du poids total du combustible. Pendant ces essais, les conditions opératoires du haut fourneau étaient maintenues constantes et l'enfournement du coke moulé dans la proportion indiquée ne donnait lieu à aucune dégradation des résultats de marche.

Tous ces problèmes que nous venons d'esquisser et qu'il serait impossible d'épuiser dans le cadre de cette note, ne représentent qu'une fraction de l'effort consacré par les recherches à la diminution de la consommation de coke au haut fourneau, à la régularisation et à l'optimisation de l'opération de cet engin et à la réduction des frais d'élaboration de la fonte.

3. SUBSTITUTION D'AUTRES REDUCTEURS AU COKE DANS LE HAUT FOURNEAU

Une autre voie, en vue d'atteindre les objectifs que nous venons de citer, consiste à injecter des réducteurs liquides, gazeux ou solides par les tuyères du haut fourneau. La marche du haut fourneau s'en trouve généralement améliorée et l'opérateur dispose ainsi d'un moyen d'action très facile et rapide pour l'optimisation de la conduite du fourneau. En plus, les réducteurs injectés remplacent en partie le coke chargé au gueulard. Citons avant tout l'injection de fuel-oil au haut fourneau, qui fut entreprise en Belgique sous l'égide du C.N.R.M. dès 1958. Depuis lors, cette technique a pris un essor remarquable. Plus de 50 % des hauts fourneaux actuellement en service au Benelux profitent de cette pratique. Il y a lieu d'envisager également l'injection de gaz de four à coke et de goudron brut, deux sous-produits de la cokerie qui, à l'heure actuelle, accusent des prix de vente décroissants.

A l'échelle mondiale, le gaz naturel représente le réducteur le plus souvent injecté au haut fourneau, et les énormes réserves de gaz hollandais pourront ainsi se substituer au fuel-oil pour l'injection dans les hauts fourneaux de nos pays.

L'injection directe de charbon en poudre au haut fourneau a également fait l'objet d'essais, mais cette technique qui nécessite des investissements dix fois plus importants que pour le fuel-oil, n'est applicable que dans les conditions économiques exceptionnellement favorables d'un prix de charbon très bas, ce qui est de plus en plus rare. Un autre moyen pour l'injection de charbons, faisant appel à une technique moins coûteuse, consiste à injecter un mélange de charbon et de fuel-oil, dénommé slurry. Il existe actuellement deux installations industrielles pour

maakt was had praktisch dezelfde kenmerken als de gewone Roemeense cokes. De hoeveelheid bedroeg 30 % van de totale lading. De werkvoorwaarden van de hoogoven bleven tijdens deze proef constant en het gebruik van geperste cokes in de aangegeven hoeveelheid leidde op geen enkele wijze tot een verslechtering van de resultaten van de oven.

Al deze problemen die wij slechts even hebben geschetst en die wij in het raam van deze nota onmogelijk geheel kunnen behandelen vormen slechts een deel van het opzoekingswerk strekkende tot de vermindering van het cokesverbruik in de hoogoven, de regularisering en optimale verbetering van de bewerking in dit apparaat en de verlaging van de kosten verbonden aan de bewerking van het gietijzer.

3. VERVANGING VAN DE COKES ALS REDUCTOR IN DE HOOGOVEN DOOR ANDERE STOFFEN

Een ander middel om te komen tot het doel dat wij ons gesteld hebben bestaat in het injecteren van vloeibare, gasvormige of vaste reductoren langs de leidingen van de hoogoven. In het algemeen verbetert dit de werking van de hoogoven en voor de operateur is het meestal een zeer gemakkelijk en snel middel om het uiterste te halen uit de hoogoven. Bovendien vervangen de geïnjecteerde reductoren gedeeltelijk de cokes die langs boven geladen wordt. Wij willen het eerst en vooral hebben over de injectie in de hoogoven van fuel, die in België wordt toegepast onder de auspiciën van het C.N.R.M. sinds 1958. Sedertdien heeft deze techniek zich op merkwaardige wijze uitgebreid. In meer dan 50 % van de thans in Benelux werkende hoogovens wordt ze met goed gevolg toegepast. Men moet eveneens denken aan de mogelijkheid cokesovengas of ruwe teer te injecteren ; dit zijn twee nevenprodukten van het cokesbedrijf, wier verkoopprijzen dalen.

Op wereldschaal is het aardgas dat het meest als reductor in de hoogoven wordt geïnjecteerd, en de enorme gasreserven in Nederland zouden bijgevolg kunnen instaan voor de vervanging van de fuel voor het injecteren in de hoogovens in onze streken.

Er werden eveneens proeven verricht met rechtstreekse injectie van poederkool in de hoogoven ; deze techniek vergt echter tienmaal grotere investeringen dan de fuelinjectie en is enkel economisch mogelijk in buitengewoon gunstige omstandigheden, namelijk bij zeer lage kolenprijzen, iets dat hoe langer hoe zeldzamer wordt. Men kan ook op een andere manier kolen injecteren volgens een minder kostelijke techniek, namelijk door een mengsel te injecteren van kolen en fuel, dat slurry genoemd wordt. Er bestaan op dit ogenblik twee industriële inrich-

l'injection de slurry ; l'une se trouve au Japon, l'autre en Belgique. Cette dernière est basée sur un procédé original développé par le C.N.R.M.

Des exposés d'ordre théorique ont voisiné avec les expériences du praticien. En effet, si les problèmes technologiques des injections paraissent résolus d'une manière satisfaisante, nos connaissances théoriques des possibilités de cette pratique et des effets sur la marche du haut fourneau doivent être complétées. Des connaissances théoriques précises sont également indispensables pour l'application heureuse de l'automatisation du haut fourneau.

Comme nous l'avons dit plus haut, les réducteurs injectés au niveau des tuyères remplacent une partie du coke chargé au gueulard. Aux taux d'injection élevés, la quantité de coke disponible dans la cuve pour le maintien de la perméabilité de la charge est donc fortement réduite. Surtout dans le cas des marches à température de vent élevées et des lits de fusion très riches, la mise au mille de coke est très basse et le coke doit donc présenter des caractéristiques exceptionnelles de résistance mécanique et de granulométrie. Tous les problèmes que nous venons d'esquisser au premier chapitre atteignent a fortiori leur juste importance.

4. CONCLUSIONS GENERALES

L'examen des conférences qui ont été présentées à Charleroi suscite l'espoir que l'utilisation du coke au haut fourneau profitera d'une évolution analogue à celle qui a récemment bouleversé le domaine de la préparation de la charge minérale et qui a permis d'abaisser sensiblement le prix de revient de la fonte élaborée.

Les travaux de recherche et d'application industrielle devront porter sur les points suivants :

1°) Etude et contrôle sévère des propriétés du coke, notamment de la résistance mécanique et de la teneur en soufre.

2°) Définition du « meilleur » coke de haut fourneau par des essais étroitement contrôlés et exploitables sans ambiguïté possible. Etude de l'influence des propriétés du coke (granulométrie et résistance mécanique) dans le cas des différentes marches du haut fourneau : température de vent élevée, lit de fusion riche, fontes d'affinage et Thomas.

3°) Optimisation du processus du haut fourneau par l'injection de réducteurs aux tuyères.

tingen voor het injecteren van slurry, een in Japan, de andere in België. Deze laatste werkt volgens een oorspronkelijk procédé uitgewerkt door het C.N.R.M.

Bijdragen van meer theoretische aard vergezellen de proefnemingen van de practicus. Ook wanneer het injecteren langs de technologische zijde opgelost schijnt te zijn op een voldoende wijze, moeten wij onze theoretische kennis omtrent de mogelijkheden van deze praktijk en de invloed ervan op de gang van de hoogoven aanvullen. Precieze theoretische kennissen zijn eveneens vereist voor een oordeelkundige toepassing van de automatisering van de hoogoven.

Zoals wij het reeds eerder hebben gezegd vervangen de reductoren die langs de leidingen worden geïnjecteerd een gedeelte van de cokes die langs boven geladen wordt. Mits sterke injectie wordt de hoeveelheid cokes die in de buik van de oven vereist is met het oog op de permeabiliteit dan ook sterk verminderd. Vooral wanneer de hoogoven werkt bij hoge windtemperaturen en rijke smeltmassa wordt er zeer weinig cokes verbruikt per ton en moet de cokes bijgevolg buitengewoon goed zijn uit oogpunt mechanische weerstand en korrelgrootte. Al de problemen die wij in de loop van het eerste hoofdstuk hebben aangeraakt worden hier a fortiori zeer belangrijk.

4. ALGEMENE BESLUITEN

Bij het nazien van de voordrachten die te Charleroi werden gehouden gaat men hopen dat het gebruik van de cokes in de hoogoven een analoge gunstige evolutie zal ondergaan als die welke onlangs een ommekeer heeft veroorzaakt op het gebied van de bereiding der ertsen, en waarmee een gevoelige vermindering van de kostprijs van het bewerkte gietijzer kon bekomen worden.

Ons werk van opzoeking en van industriële toepassing moet betrekking hebben op de volgende punten :

1°) Strenge studie en controle op de eigenschappen van de cokes en voornamelijk van de mechanische weerstand en het zwavelgehalte.

2°) Aanduiding van de « beste » cokessoort voor de hoogoven dank zij proeven die van nabij gevolg worden en waarvan de uitslagen ondubbelzinnig zijn. Studie van de invloed der eigenschappen van de cokes (korrelgrootte en mechanische weerstand) voor verschillende werkingsregimes van de hoogoven : hoge windtemperatuur, rijke smelmassa, raffineergeut en Thomasgeut.

3°) Vervolmaking van de processus in de hoogoven door injectie van reductoren langs de leidingen.

Perspectives de développement de la carbonisation continue en lit de sable fluidisé

Ontwikkelingsperspectieven van de continu carbonisering in bewegend zandbed

P. LEDENT,

Directeur des Recherches — Directeur der opzoekingen

Institut National de l'Industrie Charbonnière

Nationaal Instituut voor de Steenkolennijverheid

1. GENERALITES

Le Congrès de Charleroi nous a donné l'occasion de faire le point de l'état d'avancement de nos recherches dans le domaine des traitements thermiques des agglomérés de houille en lit de sable fluidisé.

Dans le bref exposé que je me propose de vous faire aujourd'hui, je tenterai d'esquisser les développements que pourrait prendre la carbonisation en lit de sable fluidisé dans le domaine de la production des cokes moulés à usage sidérurgique.

2. PRINCIPE DU PROCEDE

La figure 1 rappelle le principe de base du procédé.

Le traitement est réalisé dans une enceinte fermée, dont la paroi inférieure est constituée par une grille ou par des plaques de céramique de porosité appropriée. Ces diffuseurs supportent un lit de sable dont l'épaisseur peut atteindre 60 à 70 cm et qui est fluidisé de façon intermittente par insufflation de

1. ALGEMEENHEDEN

Het Congres van Charleroi was voor ons een gelegenheid om te zien waar wij staan met onze opzoekingen in verband met de thermische behandeling van de kolenagglomeraten in bewegend zandbed.

In een korte uiteenzetting zal ik U vandaag trachten te schetsen welke ontwikkeling de carbonisering in bewegend zandbed inzake produktie van geperste cokes voor de siderurgie zou kunnen ondergaan.

2. PRINCIEP VAN HET PROCEDE

Het basisprinciep van het procédé wordt weergegeven in figuur 1.

De behandeling verloopt in een gesloten ruimte waarvan de bodem gevormd wordt door een rooster of door keramiekplaten met passende porositeit. Deze zeven dragen een zandbed met een dikte die tot 60 en 70 cm kan gaan en dat bij tussenpozen wordt in beweging gebracht door het inblazen van

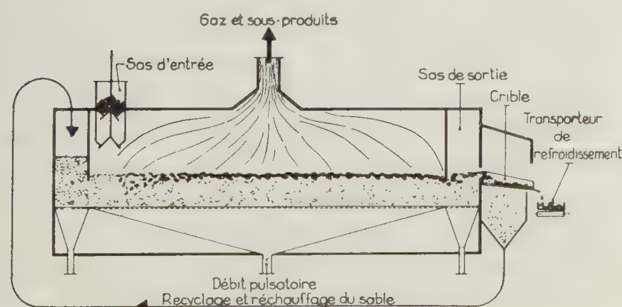


Fig. 1.

Schéma de principe d'un four de carbonisation à lit de sable fluidisé.

Principesschema van een carbonisatieoven met bewegend zandbed.

Sas d'entrée : ingangssas
Sas de sortie : uitgangssas
Crible : zeef
Transporteur de refroidissement : afkoelingstransporteur
Débit pulsatoire : stotende luchtstroom
Recyclage et réchauffage du sable : herwinning en opwarming van het zand

fumées de gaz ou de vapeur. Le dispositif est complété par un crible destiné à séparer le sable des boulets (par un circuit de recyclage et de réchauffage du sable et par des sas d'entrée et de sortie des agglomérés. Après que le sable ait été préchauffé à la température voulue, on commence à alimenter les agglomérés crus. A chaque période de fluidisation, les agglomérés se mélangent au sable et ce mélange avance par gravité, du point d'alimentation vers le point de débordement situé à l'autre extrémité du chenal. Entre deux périodes de fluidisation, le processus de distillation se poursuit en lit de sable fixe.

Sous cette forme élémentaire, on ne peut réaliser que des traitements de semi-carbonisation rapide, à des températures finales qui n'excèdent pas 550° (premier schéma fig. 2).

rookgassen of stoom. Verder is er een schudzeef voor het scheiden van zand en eitjes, een kringloop voor het herwinnen en het weder opwarmen van het zand en sassen voor het inbrengen en het verwijderen van de agglomeraten. Nadat het zand op de gewenste temperatuur werd voorverwarmd begint men met het laden van de rauwe eitjes. Bij elke beweging mengen de agglomeraten zich met het zand en gaat het mengsel door de zwaartekracht vooruit, van het voedingspunt naar het stortpunt aan de overzijde van het kanaal. Tussen twee bewegingen in gaat het distillatieproces verder in het onbeweeglijk zandbed.

Op deze elementaire wijze kan men enkel een snelle halfcarbonisering doorvoeren, met eindtemperaturen die niet hoger liggen dan 550° (eerste schema van figuur 2).

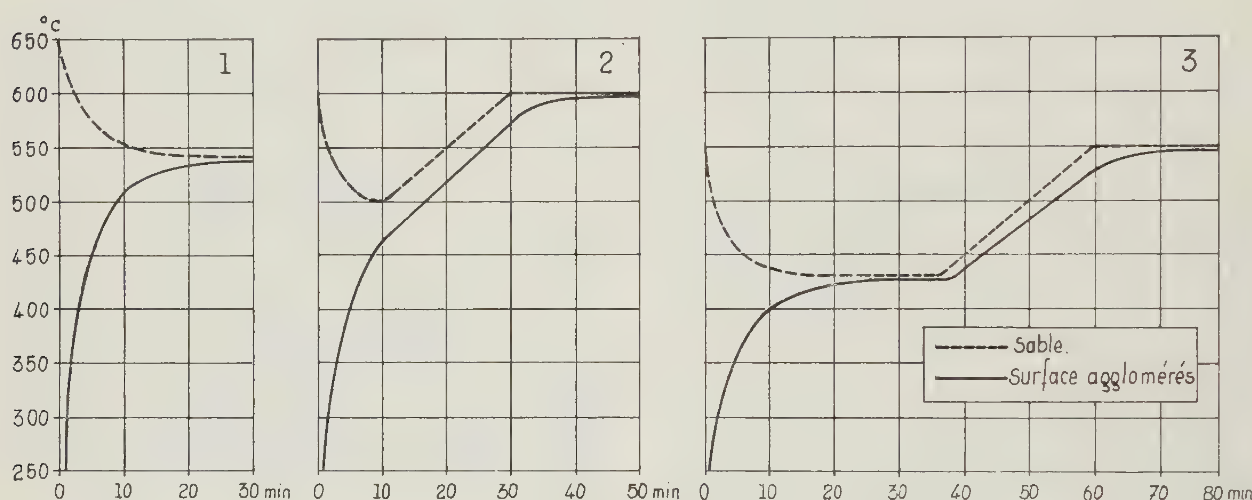


Fig. 2.
Lois de chauffe.
Verwarmingswetten.
(1) Carbonisation rapide : snelle carbonisering
(2) Carbonisation progressive : geleidelijke carbonisatie
(3) Carbonisation progressive avec palier intermédiaire : geleidelijke carbonisatie met tussenvloer.

La carbonisation à plus haute température exige que l'on procède à un réchauffage progressif du lit de sable jusqu'à la température finale souhaitée. Ce résultat peut être obtenu par des additions de sable chaud, combinées au soutirage du sable déjà partiellement refroidi, ou encore par chauffage direct du lit fluidisé par combustion des matières volatiles audessus du lit et transfert de chaleur par rayonnement de la voûte. Dans l'état actuel de la technique, nous envisageons d'utiliser le chauffage indirect par apport de sable chaud pour la carbonisation à basse température (jusqu'au voisinage de 600°) et d'appliquer le chauffage direct pour la post-carbonisation entre 600 et 800°. Cette solution a pour avan-

Voor carbonisering op hogere temperatuur is een geleidelijke heropwarming van het zandbed tot op de gewenste eindtemperatuur vereist. Men bekomt dit door het toevoegen van heet zand en het gelijktijdig aftappen van gedeeltelijk afgekoeld zand ofwel door rechtstreekse verwarming van het bewegend bed door verbranding van de vluchtige bestanddelen boven het bed waarbij de warmte door de uitstraling van het gewelf wordt teruggevoerd. Bij de huidige stand van de techniek zijn wij zinnens de onrechtstreekse verwarming door het aanvoeren van heet zand te gebruiken voor de carbonisering op lage temperatuur (tot nabij de 600°) en

tages de permettre la récupération des gaz riches en goudrons qui distillent au cours de la carbonisation à basse température et d'utiliser pour le chauffage du four les gaz relativement pauvres qui se dégagent entre 600 et 800°.

3. AVANTAGES DU PROCEDE

Si l'on compare la carbonisation en lit de sable fluidisé aux autres méthodes continues, qui sont actuellement proposées pour la production de coke moulé, trois avantages fondamentaux peuvent être portés à son actif :

— le traitement thermique est réalisé en une seule opération à partir d'agglomérés à base de charbon cru ;

— le procédé est applicable à une très large variété de charbons ;

— il permet d'envisager la réalisation de fours continus de très grande capacité unitaire.

Les deux premiers avantages résultent de la facilité de réglage de la loi de chauffe et de l'absence d'effort mécanique sur les agglomérés, pendant la période de fusion passagère.

La possibilité de réaliser des fours de très grande capacité résulte de la superposition de deux facteurs :

— la faible durée du traitement (de l'ordre de 1 à 2 h pour des températures finales de carbonisation variant entre 600 et 800°) ;

— l'absence de toute pièce mécanique en mouvement à l'intérieur des enceintes chaudes.

Nous avons à l'étude un four de carbonisation à basse température d'une capacité de production horaire de 20 à 25 t/h ; cependant ceci ne constitue nullement une limite supérieure et, dans le domaine de la sidérurgie, notre objectif sera de réaliser des fours d'une capacité d'enfournement de l'ordre de 40 t/h afin qu'un seul four puisse remplacer une batterie de fours à coke.

4. CHOIX DES CHARBONS

La grande vitesse de carbonisation obtenue dans le four à lit de sable fluidisé, la forte compression initiale des agglomérés et l'effet fondant du brai utilisé comme liant superposent leurs effets et permettent d'envisager l'utilisation de charbons à très faible pouvoir agglutinant.

Les mélanges les plus favorables sont ceux qui présentent une bonne contraction à l'essai dilatométrique Arnu, sans aucune remontée.

Cette caractéristique peut être obtenue avec des charbons demi-gras, avec des charbons flambants, ou encore avec des mélanges en proportions convenables de charbons gras et de charbons maigres.

de rechtstreekse verwarming voor de verdere carbonisering tussen de 600 en de 800° C. Dit heeft het voordeel dat men de sterk teerhoudende gassen die tijdens de lage-temperatuur-carbonisering worden gedestilleerd kan recupereren, terwijl men de betrekkelijk arme gassen die tussen de 600 en de 800° vrijkomen gebruikt voor de verwarming van de oven.

3. VOORDELEN VAN HET PROCEDE

Vergelijkt men de carbonisering in bewegend zandbed met de andere continu methoden die op dit ogenblik voor de bereiding van geperste cokes worden voorgesteld, dan vindt men in het voordeel van de eerste drie punten :

— de thermische behandeling verloopt in één enkele operatie, uitgaande van agglomeraten uit rauwe kolen ;

— het procédé werkt met zeer uiteenlopende kolensoorten ;

— men kan denken aan continu ovens met zeer grote eenheidscapaciteiten.

De eerste twee voordelen zijn gebaseerd op het gemak waarmee de verwarmingswet wordt geregeld en op de afwezigheid van elke mechanische spanning op de agglomeraten tijdens de periode van voorbijgaande smelting.

De mogelijkheid ovens met zeer grote capaciteit te bouwen dankt men aan twee factoren :

— de korte duur van de behandeling (van de orde van 1 tot 2 u voor een uiteindelijke carboniseertemperatuur tussen 600 en 800°) ;

— het ontbreken van elk bewegend mechanisch onderdeel binnen de hete ruimte.

Wij doen proeven met een lage-temperatuurcarboniseeroven met een uurproduktie van 20 tot 25 t ; dit betekent echter hoegenaamd geen bovenste grens en het is ons doel voor de siderurgie ovens te bouwen met een laadcapaciteit van de orde van 40 t/u zodat één oven hetzelfde debiet zou hebben als een batterij cokesovens.

4. KEUZE VAN DE STEENKOLEN

De grote carbonisatiesnelheid die men in de oven met bewegend zandbed bekomt, de sterke beginsamendrukking van de agglomeraten, en het smeltend effect van het pek dat als bindmiddel gebruikt wordt voegen hun werking samen en maken het mogelijk kolen te gebruiken met een zeer klein bakkend vermogen.

De beste mengsels zijn die, die bij de uitzettingsproeven Arnu een goede contractie geven en geen enkele uitzetting.

Dit kenmerk kan bekomen worden met halfvette kolen, vlamkolen of behoorlijk gedoseerde mengsels van vette en magere kolen. Verdere studies zijn

Des études plus poussées devront être réalisées avant que l'on puisse donner un bilan matériel exact de l'opération de carbonisation ; mais on peut, dès maintenant, se faire une idée approximative du rendement en produit solide et de la nature des sous-produits qui pourront être obtenus (tableau 1).

TABLEAU I.

Bilans matériels (sec/sec).

Charbon demi-gras	*Charbon flambant*
Boulets crus :	*Boulets crus :*
100 % charbon (16 % MV)	100 % charbon (36 % MV)
+7 % brai (50 % MV)	+7 % brai (50 % MV)
Produits de carbonisation :	*Produits de carbonisation :*
92 % coke moulé (4 % MV)	71 % coke moulé (4 % MV)
2 % brai (recyclé)	7 % brai (recyclé)
3 % liquide	7 % liquide
10 % gaz et vapeur d'eau	22 % gaz et vapeur d'eau

Dans le cas des charbons demi-gras, il est vraisemblable que le traitement des gaz serait limité à la condensation des fractions lourdes (brai et huile anthracénique) et que tous les sous-produits restants seraient brûlés à l'état de gaz brut pour servir au chauffage des fours, des sécheurs et des chaudières.

Dans le cas des charbons flambants, il y aurait une assez grande production de sous-produits, dont l'utilisation optimum devrait être étudiée compte tenu des conditions économiques locales et de l'importance de l'usine.

Le choix entre les charbons demi-gras et flambant comme matière première de départ dépendra dans une large mesure des résultats des essais qui seront réalisés au bas fourneau et au haut fourneau, lorsque nous serons en mesure de produire une quantité suffisante d'agglomérés carbonisés.

La texture et la densité des produits à base de charbon flambant sont très voisines de celles que l'on peut observer sur les cokes métallurgiques ; le remplacement devrait donc être possible sans grande difficulté. Les produits à base de demi-gras seraient de plus haute résistance et de plus forte densité et il est difficile de prévoir de quelle façon ces caractéristiques affecteront la marche des hauts fourneaux.

5. PROGRAMME DE DEVELOPPEMENT

Le programme actuellement envisagé par Inichar comporte deux types de développements qui pourraient être poursuivis simultanément :

nodig alvorens men een nauwkeurige stoffelijke balans kan opmaken van de carbonisatiebewerking ; men kan zich echter nu reeds een benaderend idee vormen van het rendement in vaste stoffen en van de aard van de nevenprodukten die men zal kunnen winnen (zie tabel I).

TABEL I.

Stoffelijke balans (droog/droog).

Halfvette kolen	*Vlamkolen*
Rauwe eitjes :	*Rauwe eitjes :*
100 % kolen (16 % VB)	100 % kolen (36 % VB)
+7 % pek (50 % VB)	+7 % pek (50 % VB)
Carbonisatieprodukt :	*Carbonisatieprodukt :*
92 % geperste cokes (4 % VB)	71 % geperste cokes (4 % VB)
2 % pek (herverbruikt)	7 % pek (herverbruikt)
3 % vloeistof	7 % vloeistof
10 % gas en waterdamp	22 % gas en waterdamp

In het geval van de halfvette kolen zou de behandeling van de gassen waarschijnlijk enkel bestaan in het condenseren van de zware fracties (pek en antraceenolie) terwijl al de andere nevenprodukten onder de vorm van ruwe gassen zouden verbrand worden voor de verwarming van de ovens, de drogers en de stoomketels.

In het geval van de vlamkolen zouden er tamelijk veel nevenprodukten ontstaan waarvan een optimaal gebruik zou kunnen gemaakt worden rekening houdend met de lokale economie en de omvang van de fabriek.

Of men halfvette kolen of vlamkolen zal gebruiken als grondstof zal hoofdzakelijk afhangen van de uitslagen der proeven die in de laagoven en de hoogoven zullen uitgevoerd worden zodra wij in staat zullen zijn een voldoend grote hoeveelheid gecarboniseerde agglomeraten te produceren.

De textuur en de dichtheid van de produkten uit vlamkolen benaderen die van de metallurgische cokes zeer dicht. Het zou dus moeten mogelijk zijn de ene door de andere te vervangen zonder veel moeilijkheden. De produkten uit halfvette kolen hebben meer weerstand en een grotere dichtheid, en men kan moeilijk voorzien welke invloed deze kenmerken op de gang van de hoogovens zullen hebben.

5. ONTWIKKELINGSPROGRAMMA

Het programma dat Inichar thans voor ogen heeft omvat een ontwikkeling in twee richtingen, die echter beide gelijktijdig kunnen betracht worden :

— le développement à l'échelle industrielle des fours de carbonisation à basse température, qui ont pour objet la production de combustible à usage domestique ;

— le développement à l'échelle pilote des fours de carbonisation à haute température en vue d'une production expérimentale de coke moulé.

Dans le cadre de la carbonisation à basse température, j'ai déjà signalé qu'un four de 20 à 25 t/h est actuellement à l'étude ; deux applications industrielles de ce four sont en vue : l'une pour le traitement d'agglomérés à base de charbon maigre, l'autre pour le traitement d'agglomérés de charbon flambant.

Dans le domaine de la carbonisation à haute température, nous avons en construction, à la station d'essai d'Inichar, une nouvelle installation semi-industrielle qui devrait permettre de traiter des charges de 100 à 200 kg, jusqu'à une température maximum de l'ordre de 800°. Par ailleurs, des pourparlers sont en cours en vue de la réalisation d'un premier four pilote de carbonisation à haute température d'une capacité maximale de 5 t/h, qui pourrait être installé dans le cadre d'une usine sidérurgique du bassin de Liège et qui permettrait de réaliser une production expérimentale en vue d'essais au haut fourneau.

— de ontwikkeling op industriële schaal van carbonisatieovens op lage temperatuur voor het vervaardigen van huisbrandkolen ;

— de ontwikkeling op proefschaal van industriële ovens voor carbonisatie op hoge temperatuur voor een experimentele produktie van geperste cokes.

Wat de carbonisering op lage temperatuur betreft heb ik er reeds op gewezen dat een oven van 20 tot 25 t/u thans ter studie ligt ; men heeft reeds twee industriële toepassingen op het oog : de behandeling van agglomeraten uit magere kolen, en de behandeling van agglomeraten uit vlamkolen.

Op het gebied van de hoge temperatuur carbonisering bouwen wij in het proefstation van Inichar op dit ogenblik een nieuwe half-industriële installatie waarmee ladingen van 100 tot 200 kg zouden moeten kunnen behandeld worden tot op temperaturen van de orde van 800° maximum. Overigens zijn besprekingen aan de gang voor de bouw van een eerste proefoven voor hoge temperatuur carbonisering met een maximale capaciteit van 5 t/u, die zou kunnen opgericht worden in het raam van een siderurgische fabriek van het bekken van Luik, met een experimentele produktie bestemd voor proeven in de hoogoven.

Techniques récentes de la recherche cokière

De nieuwste technieken in het opzoekingswerk op het gebied van de cokes

R. NOEL,

Docteur en Sciences — Doctor in de Wetenschappen

Institut National de l'Industrie Charbonnière

Nationaal Instituut voor de Steenkolennijverheid

Dans le cadre de ce très bref exposé, je ne puis envisager de considérer, dans son ensemble, l'apport que l'étude microscopique des pâtes à coke et des cokes peut apporter aux problèmes qui intéressent, en ce moment, l'industrie cokière.

Ce sont les travaux de l'école russe d'Ammossov, publiés en 1954, 1955 et 1957, qui ouvrent la voie de l'utilisation de la pétrographie au contrôle industriel des pâtes à coke.

En 1956, le laboratoire d'Inichar s'équipe d'un microphotomètre de Berek et entame l'étude de caractérisation, par le pouvoir réflecteur, des veines de houille belges, dans le cadre de son étude générale de nos gisements. Le microphotomètre est un appareil très précis, mais d'un maniement délicat, très lent et causant une fatigue visuelle intense de l'expérimentateur.

Heureusement, en 1959-1960, les travaux du laboratoire de Melle Mackowsky au Bergbau-Forschung à Essen, et en particulier une publication de son élève le Dr Kötter, aboutissent à la mise au point d'une méthode beaucoup plus aisée de détermination du pouvoir réflecteur, où l'œil de l'observateur est remplacé par une cellule photoélectrique. Dès lors, on peut dire que l'analyse quantitative, à usage industriel, des diverses houilles entrant dans la composition des pâtes à coke est née.

Dès cette même année 1960, le laboratoire de M. Grand'Ry et celui d'Inichar possèdent ce nouvel appareillage. M. Grand'Ry l'utilise principalement pour l'analyse des pâtes à coke de Tertre ; à Inichar,

Het is mij onmogelijk in het raam van deze korte uiteenzetting een volledig overzicht te geven van hetgeen de miskroskopische studie van het cokesmengsel en de cokes zelf kan bijdragen tot de oplossing van de problemen die op dit ogenblik de cokesindustrie bezighouden.

Het zijn de opzoekingen van de Russische school van Ammossov, die gepubliceerd werden in 1954, 1955 en 1957, die de weg geopend hebben voor het gebruik van de petrografie bij de industriële controle op de cokesmengsels.

In 1956 heeft het laboratorium van Inichar zich een mikrofotometer van Berek aangeschaft en de studie aangevat van de karakterisering der Belgische kolenlagen door middel van het reflecterend vermogen, in het raam van een algemene studie over onze afzettingen. De mikrofotometer is een zeer precies instrument, maar het is moeilijk in het gebruik : het werkt traag en veroorzaakt een hevige gezichtsvermoeidheid bij de operateur.

Gelukkig heeft het laboratoriumwerk van Mej. Mackowsky van de Bergbau-Forschung te Essen, en vooral een publikatie van haar leerling Dr Kötter, in 1959-1960 geleid tot een veel eenvoudiger methode voor het bepalen van het reflecterend vermogen, waarbij het oog van de waarnemer vervangen werd door een fotoëelektrische cel. Men kan zeggen dat dit de oorsprong is geweest van de kwantitatieve analyse, op industriële schaal, van de verschillende kolensoorten gebruikt bij de samenstelling van de cokesmengsels.

In hetzelfde jaar — 1960 — kwamen de laboratoriums van dhr Grand'Ry en van Inichar in het bezit van deze nieuwe apparatuur. Dhr Grand'Ry ge-

nous continuons surtout notre étude de caractérisation des veines de houille.

C'est aussi en 1960-1961 que commencent, aux Etats-Unis, de très grands travaux systématiques sur la recherche de la relation entre la composition pétrographique des pâtes à coke et la qualité du coke. Ces travaux sont menés principalement à Penn-State University, au Service Géologique et à l'Institut des Mines de l'Illinois, à la Bituminous Coal Research et, avec une ardeur toute particulière, à la Bethlehem Steel Corporation.

En quoi consiste cette méthode ?

bruikt ze hoofdzakelijk voor de ontleding van de cokesmengsels van Tertre, wij vooral voor de voortzetting van onze studie over het karakteriseren der kolenlagen.

Eveneens in 1960-1961 worden in Amerika grootscheepse opzoekingswerken aangevat over het verband tussen de petrografische samenstelling van het cokesmengsel en de kwaliteit van de cokes. Dit gebeurt vooral bij de Penn-State University, de Geologische Dienst en het Mijninstituut van Illinois, de Bituminous Coal Research, en vooral, met een merkwaardige ijver, bij de Bethlehem Steel Corporation.

Waarin bestaat deze methode ?

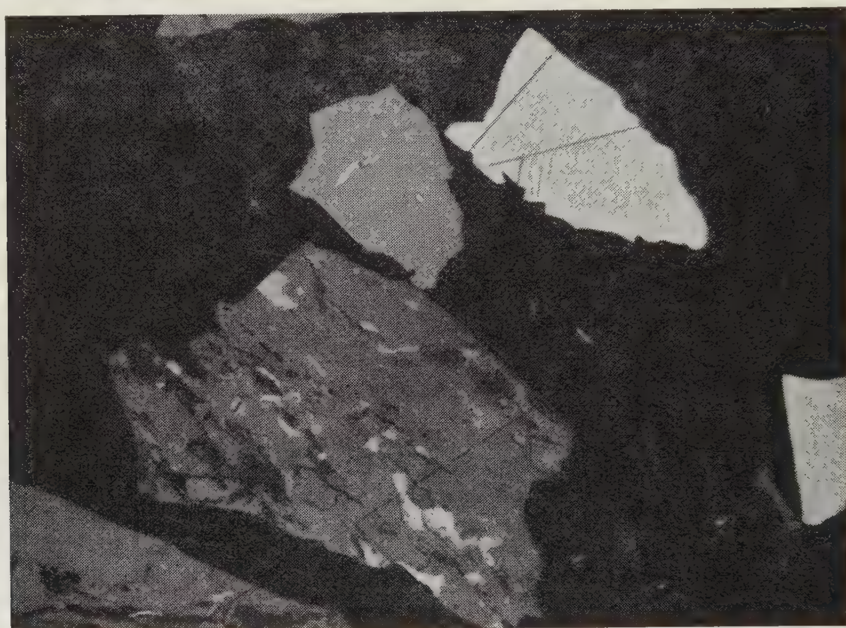


Fig. 1.

Surface polie d'une pâte à coke. Côte à côte un grain de houille maigre (éclat brillant), un grain de gras A (éclat moyen) et un grain de gras B (éclat faible), enrobés dans une masse noire de résine synthétique.

Gepolijst oppervlak van een cokesmengsel. Naast elkaar een korrel van magere kolen (blinkend uitzicht), en korrel van vette kolen A (gemiddelde glans) en een korrel van vette kolen B (zwakke glans) dit alles in een zwarte massa van synthetische hars.

La figure 1 montre une pâte à coke telle qu'elle apparaît à l'oculaire du microscope. Les trois grains de charbon qui y sont représentés sont enrobés dans une masse noire uniforme, qui est une résine synthétique nécessaire au polissage de la pâte à coke. Nous travaillons, en effet, en lumière réfléchie et en immersion d'huile.

La première chose qui frappe l'œil, si l'on considère chaque grain comme une entité, c'est l'éclat, très différent d'un grain à l'autre. L'un est blanc brillant, l'autre gris clair, le troisième gris foncé.

Figuur 1 vertoont een cokesmengsel zoals men het ziet in het oculair van de mikroskoop. De drie zichtbare kolenkorrels liggen in een effen zwarte massa, een synthetische hars die men nodig heeft om het mengsel te kunnen polijsten. Wij werken immers met een reflecterende lichtstraal en in oliebad.

Beziet men elke korrel als een afzonderlijk geheel dan wordt men vooreerst getroffen door de glans, die voor elke korrel zeer verschillend is van de andere. De ene is glanzend wit, de andere bleek grijs, de derde donker grijs.

C'est ce pouvoir réflecteur de la masse fondamentale du charbon qui va servir de paramètre pour en déterminer le rang ou degré d'évolution.

On constate, en effet, que la valeur du pouvoir réflecteur augmente quand on passe des charbons les moins évolués aux anthracites. On a pu d'ailleurs, grâce à l'examen des 220 veines séparées de notre étude générale du gisement, établir une relation assez satisfaisante entre le pouvoir réflecteur et l'indice des matières volatiles. C'est ce que montre le diagramme de la figure 2. Il suffira donc de mesurer le PR d'un nombre suffisamment élevé (au point de vue statistique) de grains différents de la pâte à coke, pour obtenir la composition centésimale de celle-ci dans les différents types de houilles qui la constituent.

Pour fixer les idées, nous constaterons par exemple que, sur 100 grains différents :

— 85 ont un PR qui correspond à celui d'un charbon gras B

Dit reflecterend vermogen van de grondmassa van de kolen zal de parameter worden voor het bepalen van de rang of de ontwikkelingsgraad.

Men heeft immers gezien dat de waarde van het reflecterend vermogen toeneemt van minder geëvolueerde kolen tot antraciet. Men heeft ten andere met behulp van de resultaten opgeleverd door de 220 lagen die wij voor onze algemene studie van de afzetting hebben gekozen een bevredigend verband kunnen opstellen tussen het reflecterend vermogen en de index der vluchtige bestanddelen. Men ziet dit op het diagram van figuur 2. Het is dus genoeg het RV te meten van een voldoend hoog aantal verschillende korrels (uit statistisch oogpunt) uit het cokesmengsel, om de procentuele verhouding te bekomen van de verschillende typen van kolen waaruit het is samengesteld.

Wij zullen bij wijze van voorbeeld, om de gedachte te vestigen, op 100 verschillende korrels het volgende vinden :

— 85 hebben een RV overeenkomend met dat van een vetkool B ;

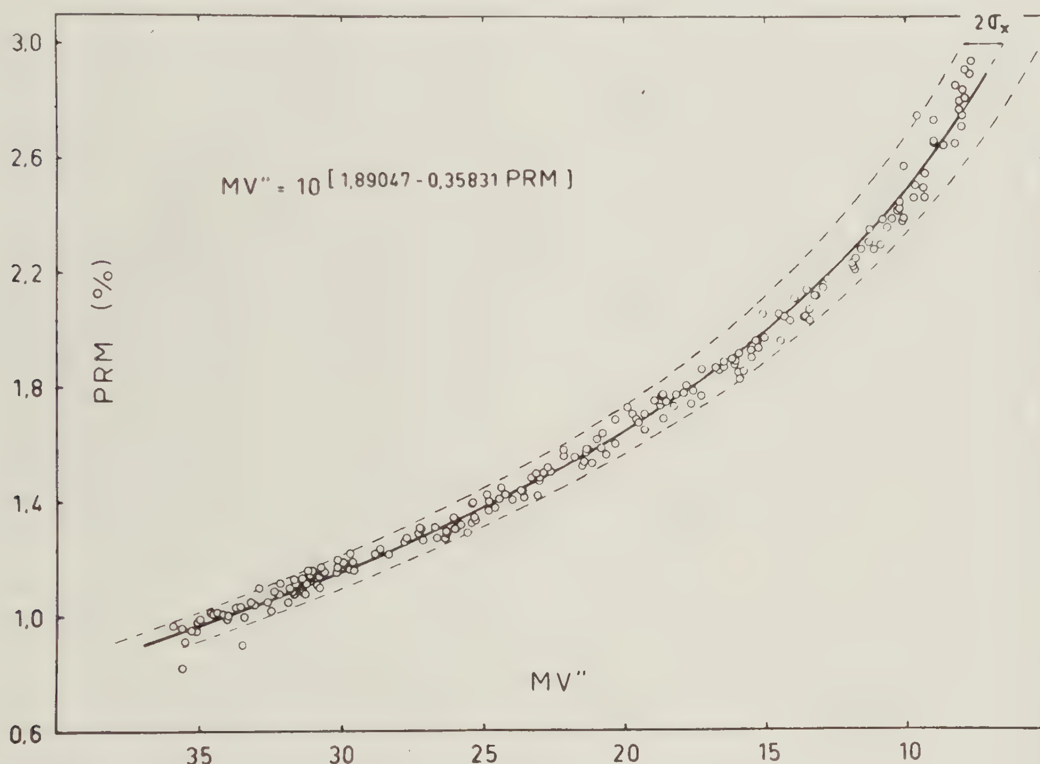


Fig. 2.

Relation entre le pouvoir réflecteur maximum (PRM), mesuré en lumière polarisée et l'indice des matières volatiles, sur sec sans cendres (MV''), pour des houilles de tous rangs.

Verband tussen het hoogste reflecterend vermogen (HRV) gemeten in gepolariseerd licht, en de index der vluchtige bestanddelen, droog en asvrij (VB'') voor kolen van alle rangen.

— 5 ont un PR qui correspond à celui d'un charbon gras A
— 10 ont un PR qui correspond à celui d'un charbon maigre ou 1/2 gras.

— 5 hebben een RV overeenkomend met dat van een vetkool A ;
— 10 hebben een RV overeenkomend met dat van een halfmagere of magere kool.

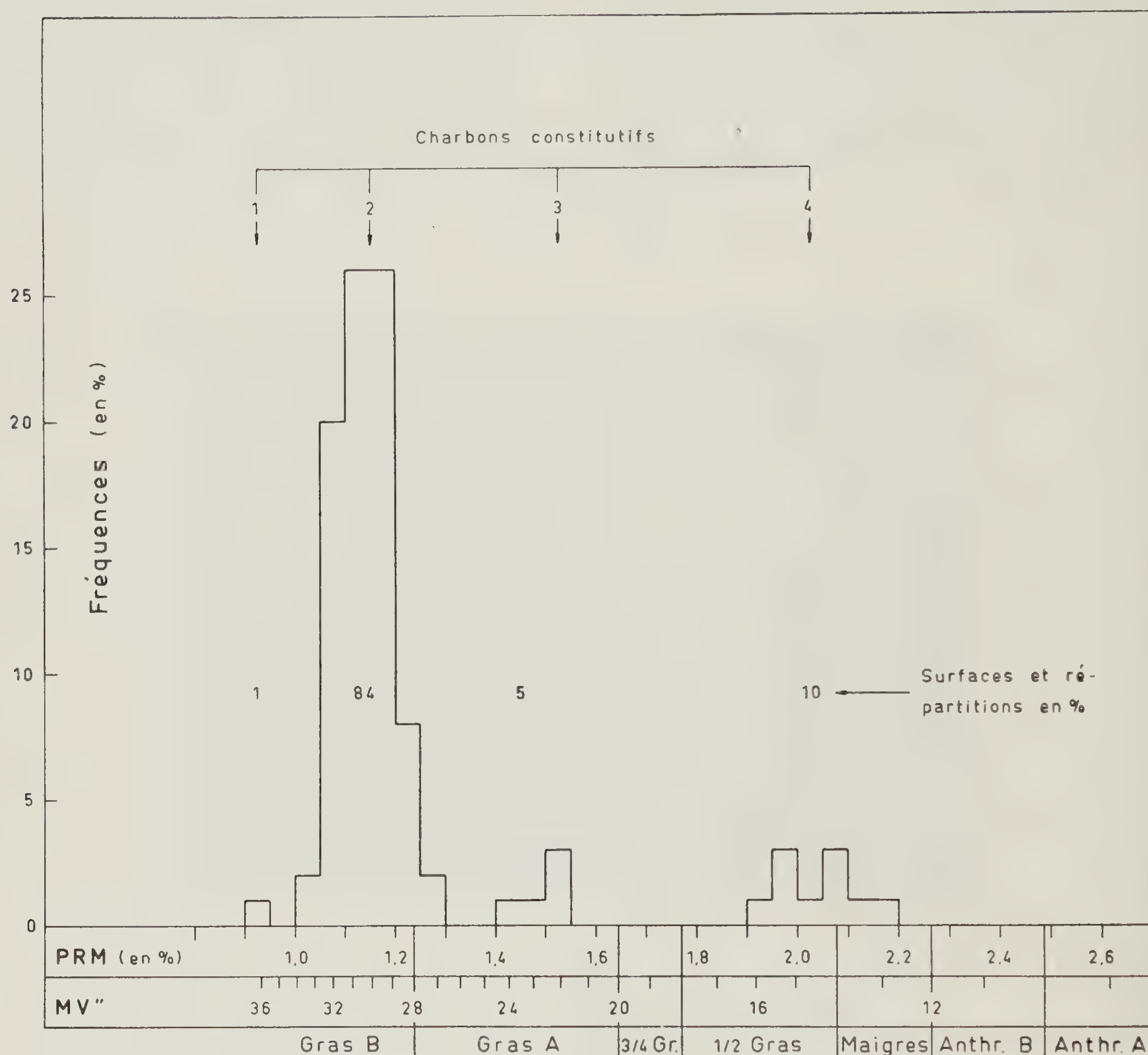


Fig. 3.

« Réflectogramme » d'une pâte à coke composée de 85 % de gras B, 5 % de gras A et 10 % de 1/2 gras.

« Reflectogram » van een mengsel bestaande uit 85 % vette B, 5 % vette A en 10 % 1/2 vet.

charbons constitutifs : samenstellende steenkolen — surfaces et répartitions : oppervlakten en verdeling — fréquences : frequentie — PRM : MRV — MV'' : VB'' — gras : vette —maigres : magere

La figure 3 représente le « réflectogramme » d'un mélange actuellement vendu à nos cokeries. L'indice global des matières volatiles, tel qu'il est déterminé à la cokerie, aurait donné un peu moins de 28 %, c'est-à-dire un gras A, mais en réalité, la proportion de gras A dans cette pâte à coke est extrêmement faible.

Figuur 3 geeft het reflectogram van een mengsel dat thans aan onze cokesfabrieken wordt aangeboden. De globale index zoals hij op de cokesfabriek wordt bepaald zou iets minder zijn geweest dan 28 %, een vetkool A bijgevolg, maar in werkelijkheid is de verhouding van vetkool A in dit cokesmengsel uiterst laag.

Ce mélange est relativement simple. Actuellement certaines cokeries enfournent des mélanges beaucoup plus complexes, dont les variations peuvent cependant être suivies avec une grande précision.

Le microscope fournit donc au cokier une méthode de contrôle très efficace de la constitution de sa pâte à coke. Ce contrôle lui permettra notamment, par un système de stockage approprié, tel qu'il existe par exemple en Allemagne, aux établissements Hoesch, de corriger rapidement la composition de son mélange en fonction des fluctuations que l'analyse du PR lui révèlera. Il est intéressant de connaître tout d'abord la précision de cette analyse. Cette analyse a été testée par le Groupe des Analyses du Comité International de Pétrographie des Charbons. Ce groupe compte une douzaine de laboratoires répartis dans le monde entier et, notamment, ceux que j'ai cités au début de cet exposé.

Un échantillon de mélange dont la composition est connue d'un seul laboratoire, est envoyé à tous les autres laboratoires participants. Ceux-ci ignorant la composition de l'échantillon, l'analysent et envoient leurs résultats au laboratoire d'origine. Celui-

Dit mengsel is betrekkelijk eenvoudig. Sommige bedrijven laden op dit ogenblik veel meer ingewikkelde mengsels, waarvan de schommelingen evenwel met grote nauwkeurigheid kunnen gevolgd worden.

De cokesfabrikant heeft dus met zijn mikroskoop een zeer doeltreffend instrument voor de controle van de samenstelling van zijn cokesmengsel. Met deze controle en een systeem van aangepaste kolenvoorraden zoals dat bij voorbeeld bestaat in Duitsland bij de Hoesch-fabrieken kan men snel correcties aanbrengen aan de samenstelling van het mengsel in functie van de veranderingen die door de bepaling van het RV worden aan het licht gebracht. Het is eerst en vooral van belang de nauwkeurigheid van deze analyse te kennen. Zij werd uitgetest door de Groep Analysen van het Internationaal Comité voor Kolenpetrografie. Tot deze groep behoren een twaalftal laboratoriums verspreid over de ganse wereld, waaronder die die ik in het begin van deze uiteenzetting heb opgesomd.

Een monster waarvan de samenstelling slechts aan één laboratorium bekend is wordt aan al de andere deelnemers gezonden. Zonder de samenstelling van het monster te kennen verrichten zij de ont-

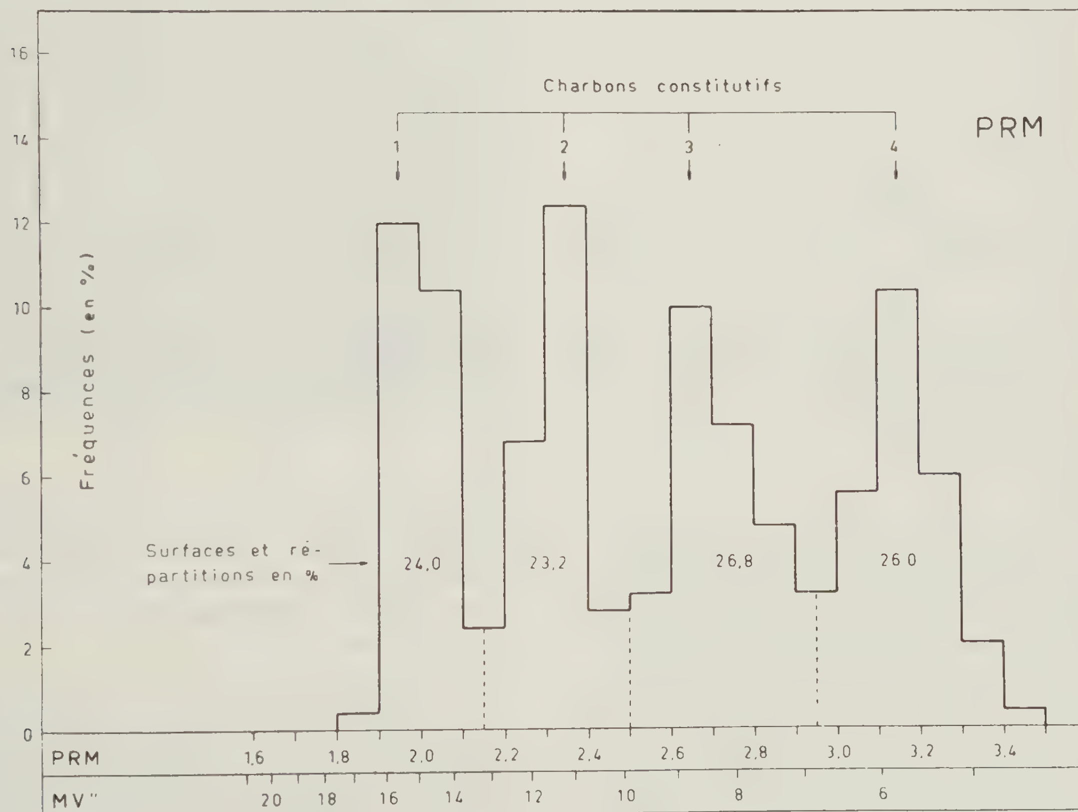


Fig. 4.

« Réflectogramme » d'un mélange équiproportionnel (25 %) de 4 houilles très évoluées.

« Reflectogram » van een mengsel uit gelijke delen (25 %) van 4 zeer geëvolueerde kolen.

fréquences : frekwentie — charbons constitutifs : samenstellende steenkolen — surfaces et répartitions : oppervlakten en verdeling — PRM : MRV — MV'' : VB''

ci concentre les résultats, en prépare la comparaison, établit la grandeur des divergences éventuelles. Puis, chaque année, nous nous réunissons et tirons les leçons, toujours très enrichissantes, de ces expériences.

La figure 4 donne, à titre d'exemple, et parce qu'il constituait le type de mélange le plus difficile à analyser, le résultat d'une analyse d'un mélange de 4 anthracites intervenant chacun pour 25 %.

Notre analyse a donné respectivement 24, 23, 26 et 26 %. Ceci donne une bonne idée de la précision de l'analyse dans un cas défavorable. Défavorable parce que, quand on étudie le PR de veines séparées, on constate que la dispersion des résultats augmente avec le rang et qu'elle est maximum dans la zone des anthracites. En mélange, naturellement, ces dispersions s'accumulent, ce qui se répercute sur la précision de l'analyse. Récemment, un cokier a pu, ici au laboratoire, déterminer avec une excellente précision la composition d'un mélange expérimental 2/3, 1/3. Il a trouvé effectivement 66 et 34 %.

Je dois toutefois signaler que la précision dépend beaucoup des conditions de travail et tout particulièrement de l'utilisation de la lumière polarisée et de la mesure du pouvoir réflecteur maximum, la seule valeur vraiment valable, le charbon étant une substance anisotrope.

En second lieu, il est intéressant de savoir si cette analyse suffit pour prévoir la qualité du coke.

Il va de soi que les efforts des pétrographes ont surtout porté sur ce problème. C'était déjà dans ce sens qu'étaient dirigés les premiers travaux d'Ammossov à Moscou.

Avec des moyens exceptionnels, les Américains ont procédé à des milliers d'enfournements de mélanges expérimentaux, et les derniers résultats qu'ils nous ont exposés, en octobre, à la réunion annuelle du Cipchar montrent qu'ils se sont considérablement rapprochés d'une bonne prédiction de la qualité du coke.

Dans ce domaine, malheureusement, il faut bien constater que l'Europe compte un sérieux retard sur l'Amérique et l'U.R.S.S. et que, de plus, nous nous heurtons à une assez grande difficulté d'adaptation des méthodes russes ou américaines aux charbons de nos gisements.

Mais cette difficulté devrait pouvoir être surmontée si nous fournissons un effort de recherche comparable à celui que les Russes et les Américains ont consenti.

Il ne m'est pas possible d'exposer en détail les éléments du type d'analyse mis au point dans ces deux pays.

leding en sturen de resultaten naar het eerste laboratorium. Dit verzamelt de resultaten, bereidt het vergelijkend werk voor, maakt de balans op van eventuele afwijkingen. Vervolgens komen wij elk jaar bijeen om uit deze proeven de gevolgtrekkingen, die steeds zeer interessant zijn, te maken.

Wij geven hier, bij wijze van voorbeeld en ook omdat dit type van mengsel werd beschouwd als het moeilijkste om te ontleden, het resultaat van de ontleding van een mengsel van 4 antracieten die elk voor 25 % aanwezig waren.

Onze ontleding gaf respectievelijk 24, 23, 26 en 26 % (figuur 4). Dit geeft een goed gedacht van de nauwkeurigheid der ontleding in een ongunstig geval. Ongunstig omdat men bij de studie van afzonderlijke lagen tot de vaststelling komt dat de spreiding der resultaten toeneemt met de rang en het hoogst is in de zone der antracieten. Bij het mengen voegen deze afwijkingen zich natuurlijk samen hetgeen een weerslag heeft op de nauwkeurigheid van de ontleding. Onlangs heeft een cokesfabrikant in ons laboratorium met een zeer goede nauwkeurigheid de samenstelling van een experimenteel mengsel 2/3, 1/3 kunnen bepalen, vermits hij werkelijk 66 en 34 % vond.

Toch moet ik erop wijzen dat de nauwkeurigheid in grote mate afhangt van de werkvoorwaarden en vooral dan nog van het gebruik van gepolariseerd licht en van het feit of men het maximum reflecterend vermogen meet, hetgeen de enige werkelijk geldende waarde is, vermits de kolen anisotroop zijn.

Op de tweede plaats is het van belang te weten of men met deze analyse alleen de kwaliteit van de cokes vooraf kan bepalen.

Vanzelfsprekend hebben de petrografen vooral deze kant van het probleem beoogd. Reeds Ammossov te Moskou werkte bij zijn eerste proeven in die zin.

Met hun buitengewone middelen hebben de Amerikanen duizende ladingen van experimentele mengsels onderzocht, en de laatste resultaten die ze ons in oktober tijdens de jaarlijkse vergadering van het Cipchar hebben getoond bewijzen dat ze er niet ver meer af zijn de hoedanigheid van de cokes te kunnen voorzien.

Men moet spijtig genoeg toegeven dat Europa hier een ernstige achterstand heeft op Amerika en de USSR en dat wij bovendien af te rekenen krijgen met tamelijk grote moeilijkheden om met de Russische en Amerikaanse methoden te werken in de kolen van onze afzettingen.

Wij zouden deze moeilijkheden moeten kunnen overwinnen door middel van een soortgelijke inspanning op het gebied van de ontleding als die die geleverd werd door de Russen en de Amerikanen.

L'analyse globale de rang ne suffit pas, en effet, pour expliquer le comportement complet de la pâte à coke, car la houille, et surtout la houille peu évoluée (gras A, gras B et flambants), est une matière très hétérogène.

Si l'on examine au microscope la surface polie d'une houille peu évoluée, on constate qu'elle est formée, elle aussi, de trois types de constituants réfléchissant fortement, moyennement ou faiblement la lumière (fig. 5).

Het is mij onmogelijk in bijzonderheden te treden over de elementen van het type van ontleding dat in deze twee landen werd uitgewerkt.

Een globale ontleding van de rang volstaat namelijk niet om de gedragingen van een cokesmengsel volledig te verklaren, want steenkolen, en dan vooral die soorten die weinig geëvolueerd zijn (vette A, vette B en vlamkolen) vormen een zeer heterogene stof.

Onderzoekt men in de mikroskoop een gepolijst oppervlak van weinig geëvolueerde kolen, dan ziet men dat ook die gevormd wordt door drie typen van bestanddelen, die het licht respectievelijk sterk, middelmatig en zwak weerkaatsen (figuur 5).

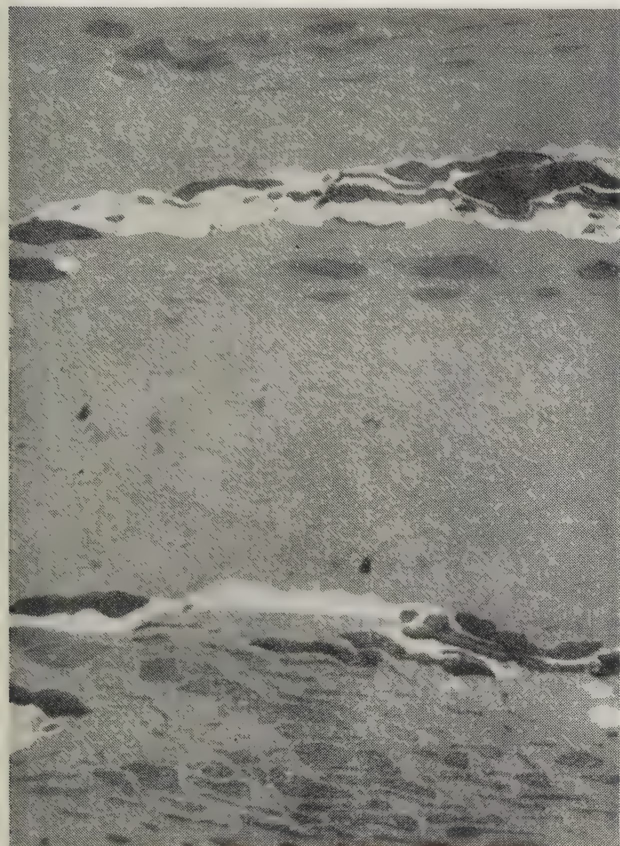


Fig. 5.

Surface polie d'une houille peu évoluée. Dans le constituant le plus abondant, gris uniforme, la **vitrinite,** on observe des constituants plus foncés, l'**exinite,** et des constituants plus clairs, l'**inertinite.**

Gepolijst oppervlak van weinig geëvolueerde kolen. In het meest voorkomend bestanddeel, in eenvormig grijs, het **vitriniet,** ziet men donkere delen het **exiniet,** en lichtere delen, het **inertiniet.**

Nous ne nous arrêterons pas, comme le ferait le géologue ou le paléontologue, à rechercher l'origine de ces constituants élémentaires que les pétrographes appellent macéraux, mais nous nous intéresserons surtout à leurs propriétés chimiques et cokéfiantes.

Pour simplifier, nous rassemblerons les macéraux en 3 groupes. Le premier groupe réunira les macéraux qui réfléchissent le moins la lumière. On l'appelle le groupe de l'*exinite*. Il intervient pour une dizaine de % dans la composition de nos houilles. Le deuxième groupe, de loin le plus abondant (environ 65 %), réunit les macéraux ayant un PR intermédiaire. C'est le groupe de la *vitrinite*. Enfin, le troisième groupe, qui représente environ 25 % de la

Wij gaan niet, zoals een geoloog of paleontoloog, zoeken naar de oorsprong van deze elementaire bestanddelen die de petrografen aanduiden met de benaming maceralen ; wij interesseren ons vooral aan hun scheikundige eigenschappen en hun kenmerken op het gebied van de cokesbereiding.

Wij zullen de maceralen eenvoudigheidshalve in drie groepen onderbrengen. De eerste groep wordt gevormd door die, die het licht het minst weerkaatsen. Het is de groep van het *exiniet*. In onze kolen vormt hij zowat tien %. In de tweede groep, die veruit de sterkste is (ongeveer 65 %) vindt men de maceralen met een middelmatig RV. Het is de groep

houille, rassemble les constituants ayant le PR le plus élevé. C'est le groupe de l'*inertinite*.

Le mot inertinite provient du comportement inerte de ses constituants au cours de la carbonisation.

Le groupe de la vitrinite manifeste, au contraire, une bonne plasticité au cours de la carbonisation, tandis que celui de l'exinite distille, en donnant le pourcentage le plus élevé de MV et de goudrons.

La démonstration du fait que la vitrinite est le support principal de la plasticité peut être réalisée de la manière suivante. On isole la vitrinite d'une veine de charbon et on procède à un essai dilatométrique simultané sur la vitrinite pure et sur le charbon global. On obtient alors des courbes telles que celles représentées à la figure 6 : à gauche, la courbe dilatométrique d'un gras B et à droite celle du vitrain isolé de ce même gras B. Il existe une différence énorme entre ces deux courbes, ce qui explique à la fois le rôle dilatométrique de la vitrinite et le rôle « antidilatométrique » du groupe de l'inertinite qui, ici, constituait 40 % de la masse du charbon.

Or, et malheureusement pour la simplicité de nos analyses, cette capacité de plastifiant et d'inerte varie

van het *vitriniet*. De derde groep bestaat uit ongeveer 25 % van de kolen, en bevat de delen met het hoogste RV. Het is de groep van het *inertiniet*.

Deze naam inertiniet vindt zijn oorsprong in de inerte gedraging van deze bestanddelen tijdens het carboniseren.

De groep van het vitriniet vertoont daarentegen bij het carboniseren een goede plasticiteit ; het exiniet destilleert en geeft het grootste procent van de vluchtige bestanddelen en de teer.

Het feit dat het vitriniet vooral verantwoordelijk is voor de plasticiteit kan op de volgende manier worden gedemonstreerd. Men haalt het vitriniet uit een kolenlaag en voert een dilatometrische proef uit op het zuivere vitriniet en tegelijkertijd op de gehele kolen. Daardoor bekomt men krommen zoals die die op figuur 6 voorgesteld worden. Links heeft men die van vette kolen B en rechts die van vitriet uit dezelfde kolen afgezonderd. Er bestaat een enorm verschil tussen beide krommen, een bewijs van de dilatometrische invloed van het vitriniet en terzelfdertijd van de « antidilatometrische » invloed van het inertiniet dat hier 40 % van de kolenmassa vertegenwoordigde.

Spijtig genoeg voor onze analysen veranderen de mogelijkheden tot plasticiteit en de inertie met de

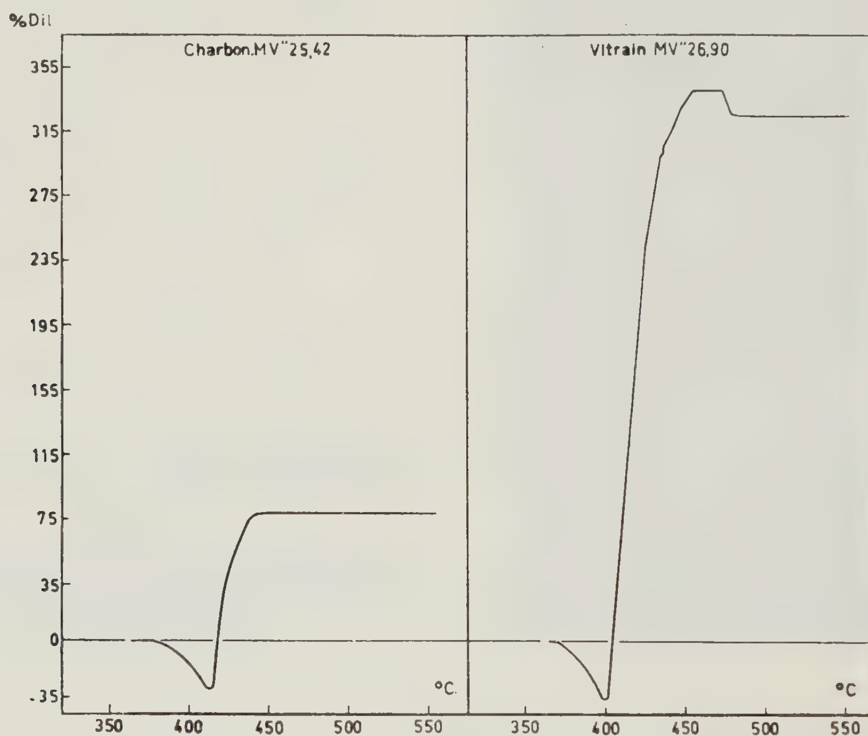


Fig. 6.

Courbes dilatométriques d'un gras A (à gauche) provenant d'une seule veine et du vitrain pur (à droite) qui a été extrait de ce gras A.

Dilatometrische krommen van een vette A (links) uit een enkele laag, en van het zuivere vitriet (rechts) dat uit deze vette A gehaald werd.

en fonction du rang du charbon et ne varie pas selon les mêmes lois. Il en est d'ailleurs de même pour l'indice des matières volatiles.

Extrait et traduit d'un travail de van Krevelen, le diagramme de la figure 7 montre l'évolution de la teneur en MV de ces groupes de macéraux, pour des charbons de plus en plus évolués. L'inertinite a été subdivisée en deux sous-groupes, parce que la fusinite présente une teneur en MV pratiquement constante dans toute la série évolutive des houilles. Dans les charbons les moins évolués, il y a de fortes différences d'indice des MV entre les différents groupes. Ces différences vont en s'amenuisant, vers les charbons les plus évolués. A partir des charbons titrant environ 20 % de MV, les groupes d'exinite et de la vitrinite présentent les mêmes valeurs ; dans les anthracites, toute la matière charbonneuse est pratiquement homogène à ce point de vue.

La recherche en matière cokière consistera précisément à trouver une formule qui lie une qualité fondamentale du coke, par exemple le Micum 40 ou le Micum 10, à un ensemble de termes représentant les divers facteurs dont je viens de parler, à savoir, les

rang van de kolen en dat wel volgens verschillende wetten. Hetzelfde geldt trouwens voor de indexen der vluchtige bestanddelen.

Het diagram van figuur 7, overgenomen en vertaald uit een werk van Van Krevelen, toont de evolutie van het gehalte aan vluchtige bestanddelen van deze groepen van maceralen voor steeds meer geëvolueerde kolen. Het inertiniet werd onderverdeeld in twee groepen omdat het fusiniet een gehalte aan vluchtige bestanddelen vertoont dat praktisch constant is over gans de evolutiereeks der kolen. In de minst ontwikkelde kolen bestaan er sterke afwijkingen tussen de verschillende indexen der vluchtige bestanddelen van de verschillende groepen. Bij de meest geëvolueerde kolen gaan deze verschillen teniet. Van de kolen met ongeveer 20 % VB af geven de groepen van het exiniet en het vitriniet dezelfde waarden ; in de antracieten is het kolenmateriaal onder dit oogpunt praktisch homogeen.

De opzoekingen op het gebied van de cokes zullen precies gericht zijn op het vinden van een formule waardoor verband gelegd wordt tussen een fundamentele eigenschap van de cokes, bij voorbeeld de Micum 40 of de Micum 10, en een geheel van termen die de verschillende factoren waarover ik het gehad heb voorstellen, namelijk de verschillende kolentypen, en, voor elk type, de verschil-

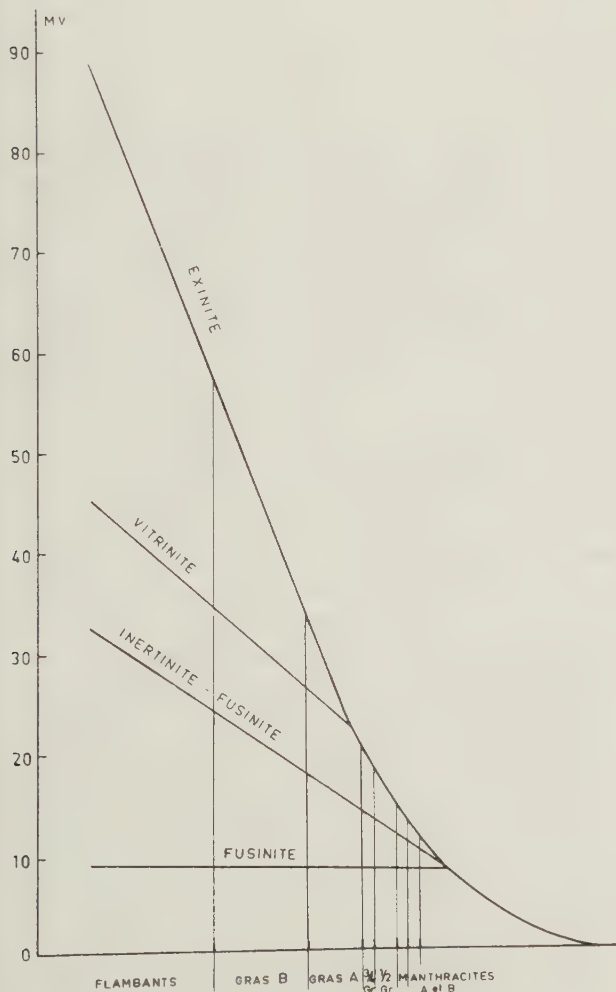


Fig. 7.

Evolution de l'indice des matières volatiles des différents macéraux constitutifs des houilles, pour des houilles de plus en plus évoluées. (D'après D.W. van KREVELEN, H.N. DORMANS et F.J. HUNTJENS — Vergleichendes Studium einiger physikalischen und chemischen Eigenschaften und der Konstitution der Steinkohlenmazerale - Second International Conference on Coal Science - Symposium on Physico-Chemical Studies of Coal Macerals, Valkenburg, mai 1957).

Evolutie van de index der vluchtige bestanddelen van de verschillende maceralen uit kolen, voor kolensoorten die meer en meer geëvolueerd zijn. (Volgens D.W. van KREVELEN, H.N. DORMANS en F.J. HUNTJENS — Vergleichendes Studium einiger physikalischen und chemischen Eigenschaften und der Konstitution der Steinkohlenmazerale - Second International Conference on Coal Science - Symposium on Physico-Chemical Studies of Coal Macerals - Valkenburg, mei 1957).

différents types de charbons et, pour chaque type, les différents groupes de macéraux, les uns et les autres étant caractérisés par leur PR.

La chose est difficile, mais possible. Les chercheurs américains ont développé plusieurs formules successives, dont la dernière paraît leur donner satisfaction. A nous d'établir la formule qui nous permettra de prévoir la qualité du coke et, plus encore, de prévoir les corrections à apporter à un mélange complexe et sans cesse changeant, pour obtenir un coke d'une bonne qualité constante.

lende groepen van maceralen, waarbij de ene zowel als de andere door hun RV gekenmerkt worden.

Het is een moeilijk zaak, maar niet onmogelijk De Amerikaanse zoekers hebben opeenvolgend verschillende formules uitgewerkt ; de laatste schijnt hun voldoening te geven. Wij hebben de taak de formule te vinden waarmee wij de kwaliteit van de cokes op voorhand kunnen bepalen, en beter nog, waarmee wij kunnen voorzien welke correcties moeten aangebracht worden aan een ingewikkeld en steeds veranderlijk mengsel zodat cokes bekomen wordt met een goede en constante kwaliteit.

Application de la chromatographie en phase gazeuse à l'analyse des sous-produits de la carbonisation

Toepassing van de chromatografie in de gasfaze op de ontleding van de nevenprodukten van de carbonisatie

J. BRICTEUX,

Docteur en Sciences — Doctor in de Wetenschappen

Institut National de l'Industrie Charbonnière

Nationaal Instituut voor de Steenkolennijverheid

La chromatographie en phase gazeuse est une technique qui permet l'analyse de mélanges formés de gaz ou de liquides volatils. Cette technique, qui a pris naissance en 1952, est devenue en moins de quinze ans, et dans des domaines très divers, une méthode d'analyse extrêmement répandue. La chromatographie doit son succès au fait que c'est une méthode rapide, sensible, efficace et d'un emploi relativement simple.

Avant d'envisager quelles sont les possibilités de la chromatographie en phase gazeuse dans l'analyse des sous-produits de la carbonisation, il est nécessaire de définir de façon très générale quels sont les principes sur lesquels elle est basée et quel est le schéma de fonctionnement des appareils que l'on utilise pour sa mise en application.

La chromatographie est une méthode de séparation basée sur des échanges entre deux phases : une phase mobile et une phase fixe. Cette définition tout à fait générale est valable pour toutes les formes connues de chromatographie. Dans le cas particulier de la chromatographie en phase gazeuze, la phase mobile est un gaz et la phase fixe est soit un adsorbant, comme le silica-gel dans le cas de l'analyse des gaz, soit un liquide non volatil, comme l'huile de silicone, déposé sur un support inerte, dans le cas de l'analyse des liquides. La phase fixe constitue la charge d'une colonne et c'est dans la colonne par-

De chromatografie in de gasfaze is een techniek waarmee mengsels van gassen of vluchtige vloeistoffen kunnen ontleed worden. Ze ontstond in 1952 en kende als ontleedmethode in minder dan vijftien jaar een buitengewone uitbreiding op zeer uiteenlopende gebieden. De chromatografie dankt haar succes aan het feit dat de methode vlug werkt, gevoelig is, doelmatig en betrekkelijk gemakkelijk toe te passen.

Vooraleer te spreken over de mogelijkheden van de chromatografie in de gasfaze voor de ontleding van de nevenprodukten der carbonisatie moeten wij zeer algemeen handelen over de basisprinciepen en het werkingsschema van de toestellen die bij de toepassing ervan worden gebruikt.

De chromatografie is een scheidingsmethode gebaseerd op uitwisseling tussen twee fazen : een vaste faze en een beweeglijke faze. Deze zeer algemene bepaling is geldig voor alle bekende vormen van chromatografie. In het bijzonder geval van de chromatografie in de gasfaze is de beweeglijke faze een gas en de vaste faze hetzij een absorberende stof zoals silicagel voor de analyse van de gassen, hetzij een niet vluchtige vloeistof zoals siliconenolie rustend op een inert bestanddeel voor de analyse van vloeistoffen. Met de vaste faze wordt een kolom gevuld en het is in deze kolom dat de uitwisselings-

courue par la phase mobile que se réalisent les phénomènes d'échange. Le schéma de l'appareillage fonctionnant suivant ce principe général est représenté dans la figure 1.

verschijnselen optreden op het ogenblik dat de beweeglijke faze erdoor heen stroomt. Het schema van de apparatuur die volgens dit algemeen schema werkt wordt voorgesteld in figuur 1.

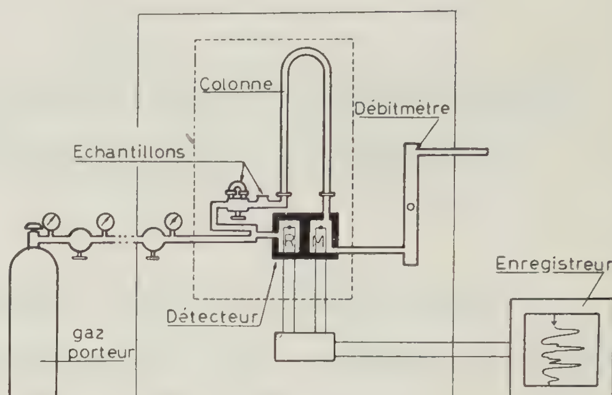


Fig. 1.

Schéma de fonctionnement d'un chromatographe muni d'un détecteur à conductibilité thermique.

Werkingsschema van een chromatograaf met een detector op basis van warmtegeleidenheid.

Echantillons : monsters — colonne : kolom — débitmètre : debietmeter — gaz porteur : draaggas — détecteur : detector — enregistreur : registreertoestel

Un gaz, comme l'hélium ou l'azote, qui constitue la phase mobile et que l'on appelle gaz porteur, parcourt continuellement l'appareil et traverse successivement, sous un débit ajusté par des vannes de réglage : une chambre d'introduction des échantillons, la colonne, un système de détection et enfin un débitmètre. Le mélange à analyser est introduit dans le courant de gaz porteur,soit à l'aide d'une vanne dans le cas de gaz, soit à l'aide d'une seringue à travers une membrane en néoprène dans le cas de liquides. Le mélange est vaporisé et entraîné sur la colonne qui se trouve à une température bien déterminée. Suite à des phénomènes d'adsorption sélective dans le cas des gaz et à des phénomènes de solubilité et de volatilité dans le cas des liquides, les constituants du mélange sont retardés sélectivement, migrent à des vitesses différentes et se présentent l'un après l'autre à la sortie de la colonne. Un système de détection basé, dans ce schéma, sur des mesures de conductibilité thermique transmet alors un signal à un enregistreur. Ce signal se traduit sur le papier d'enregistrement par un pic appelé pic d'élution. A chaque substance correspond donc un pic d'élution. La position de ce pic, dans des conditions opératoires données, est caractéristique d'une substance et l'on appelle temps de rétention le temps s'écoulant entre le point d'introduction du mélange et l'apparition du maximum du pic d'élution. L'analyse qualitative et l'analyse quantitative sont respectivement basées sur la détermination des temps de rétention et sur la mesure des hauteurs ou des surfaces des pics d'élution.

Après ces quelques généralités, nous allons maintenant voir ce que l'on peut attendre de la chromatographie en phase gazeuse dans le domaine des sous-produits de la carbonisation. Nous envisagerons suc-

Een gas zoals helium of stikstof dat de beweeglijke faze vormt en draaggas genoemd wordt doorloopt het toestel zonder ophouden en komt achtereenvolgens, met een debiet dat door regelafsluiters wordt bijgewerkt, in een toevoerkamer voor de monsters, de kolom, een detectiesysteem en tenslotte een debietmeter. Om het te ontleden gas in de stroom van draaggas te brengen gebruikt men ofwel een afsluiter wanneer het om een gas gaat ofwel een injectiespuit die door een neopreen vlies gestoken wordt wanneer het om een vloeistof gaat. Het mengsel verdampt en wordt meegevoerd naar de kolom waarvan de temperatuur nauwkeurig bepaald is. Wegens verschijnselen van selectieve adsorptie in het geval van de gassen en van oplosbaarheid en vluchtigheid in het geval van vloeistoffen lopen de samenstellende delen van het mengsel verschillende vertragingen op, zodat ze zich met verschillende snelheden verplaatsen en de uitgang van de kolom de éne na de andere bereiken. Op dat ogenblik is er een systeem van detectie dat in dit schema gebaseerd is op de meting van de thermische geleidendheid, dat een signaal doorgeeft aan een registreertoestel. Dit signaal wordt op het registreerpapier zichtbaar als een piek die men oplichtingspiek noemt. Elk bestanddeel komt dus overeen met een oplichtingspiek. De ligging van deze piek is bij gegeven werkingsvoorwaarden kenmerkend voor een bestanddeel en men noemt vertragingstijd de tijd die verloopt tussen het ogenblik waarop men het mengsel toevoert en het ogenblik waar de oplichtingspiek zijn maximum bereikt. De kwalitatieve en kwantitatieve analyse zijn respectievelijk gebaseerd op de bepaling van de vertragingstijd en het meten van de hoogte of de oppervlakte van de oplichtingspiek.

Na deze enkele algemeenheden zullen wij nagaan wat de chromatografie in de gasfaze ons kan bren-

cessivement le cas des gaz, des goudrons et des brais.

C'est dans le but d'analyser des mélanges de gaz que nous avons commencé, il y a presque dix ans, à nous intéresser à la chromatographie en phase gazeuse. Nous avons alors mis au point diverses analyses et en particulier des analyses de gaz renfermant du méthane, de l'oxyde de carbone et de l'anhydride carbonique. La figure 2 montre un exemple d'analyse d'un mélange de grisou et d'oxyde de carbone réalisée sur colonne de tamis moléculaires et sur colonne de silica-gel. Comme le montrent ces chromatogrammes, les séparations dépendent du remplissage de la colonne.

gen in het geval van de nevenprodukten der carbonisatie. Wij zullen achtereenvolgens handelen over de gassen, de teer en het pek.

Wanneer wij ons ongeveer 10 jaar geleden zijn gaan interesseren aan de chromatografie in de gasfaze was het met het oog op de ontleding van gasmengsels. Wij hebben toen verschillende ontledingen uitgewerkt en vooral dan van gassen met methaan, koolmonoxyde en koolzuuranhydride. Figuur 2 geeft een voorbeeld van een ontleding van een mengsel van mijngas en koolmonoxyde met enerzijds een molekulaire zeef en anderzijds een silicagel in de kolom. Uit de chromatogrammen blijkt dat de scheiding afhangt van de vulling der kolom.

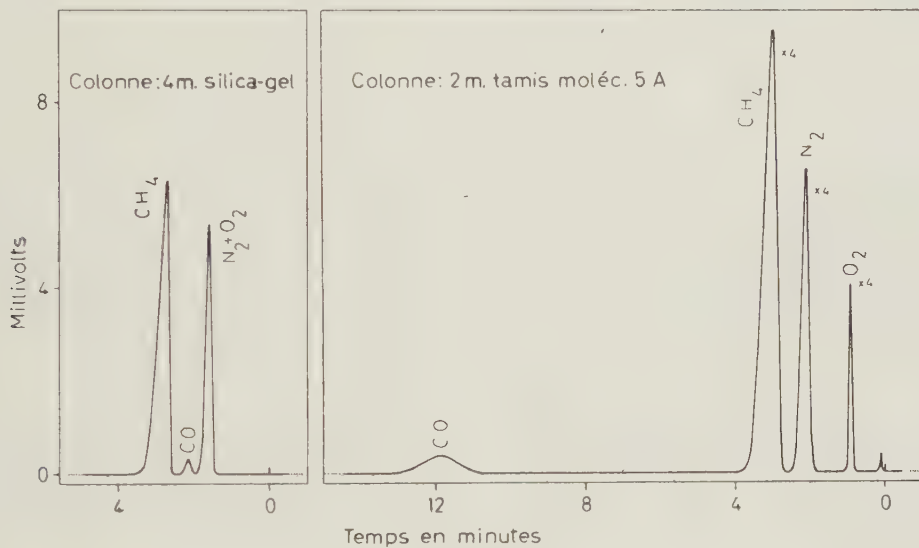


Fig. 2.

Exemple d'analyse d'un mélange de grisou et d'oxyde de carbone (% CH_4 : 69,03 ; % CO : 1,76) sur colonne de silica-gel et sur colonne de tamis moléculaires 5 Å. — Conditions opératoires communes aux deux essais : température 27° C ; débit hélium 115 cm^3/min ; volume d'échantillon : 5 cm^3.

Voorbeeld van analyse van een mengsel van mijngas en koolmonoxyde (% CH_4 : 69,03 ; % CO : 1,76) over silikagelkolom en over kolom met molekulaire zeef 5 Å. — Werkingsvoorwaarden in beide gevallen : temperatuur 27° C ; heliumdebiet : 115 cm^3/min ; volume van het monster : 5 cm^3.

Colonne : 4 m silica-gel - 2 m tamis moléc. 5 A = Kolom : 4 m silikagel - 2 m molek. zeef 5 A — temps en minutes = tijd in minuten

Dans le cas de tamis moléculaires, l'oxygène, l'azote, le méthane et l'oxyde de carbone sont séparés. Cet adsorbant permet également d'avoir une bonne séparation de l'hydrogène, qui est absent du mélange, mais dont la présence se traduirait par un pic d'élution situé avant celui de l'oxygène ; par contre, l'anhydride carbonique est adsorbé irréversiblement et n'est pas élué. Le silicagel ne permet pas la séparation de l'oxygène et de l'azote, mais sépare l'anhydride carbonique et les hydrocarbures légers. La figure 3 montre une analyse d'un gaz de ville réalisée sur silica-gel. On remarquera qu'en

Bij de molekulaire zeef worden zuurstof, stikstof, methaan en koolmonoxyde gescheiden. Met dit adsorptiemiddel kan ook de waterstof goed afgescheiden worden ; ze is in dit mengsel niet aanwezig, zoniet zou men haar oplichtingspiek zien vóór deze van de zuurstof ; daarentegen wordt het koolzuuranhydride op niet omkeerbare wijze geadsorbeerd en geeft het geen oplichting. Met silicagel kan geen scheiding bekomen worden tussen zuurstof en stikstof, maar worden wel het koolzuuranhydride en de lichte koolwaterstoffen afgescheiden. Figuur 3 toont een ontleding van stadsgas over silicagel. Op 14 mi-

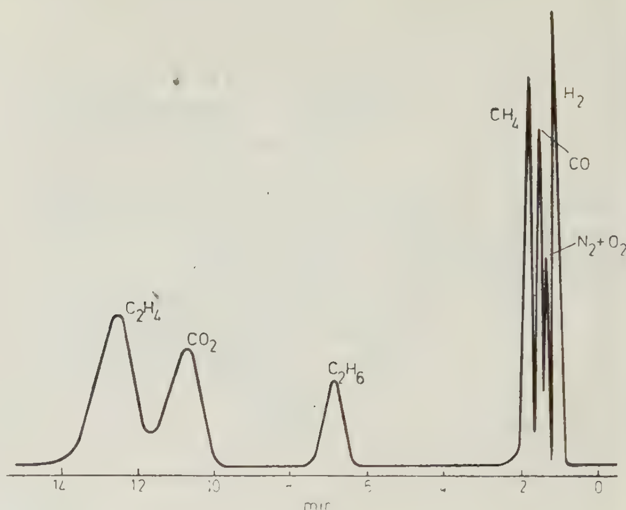


Fig. 3.

Exemple d'analyse d'un gaz de ville sur colonne de 4 m de silica-gel.

Conditions opératoires : température 30° C ; débit Argon : 60 cm³/min ; Volume d'échantillon : 5 cm³ (D'après G.R. Boreham et F.A. Marhoff, Gas Council Res. Comm. G.C. 54, 1958).

Voorbeeld van ontleding van stadsgas over een silikagelkolom van 4 m.

Werkingsvoorwaarden : temperatuur 30° C ; argondebiet : 60 m³/min ; volume van het monster : 5 cm³ (Naar G.R. Boreham en F.A. Marhoff, Gas Council Res. Comm. G.C. 54, 1958).

14 minutes, on obtient la séparation de : H_2, CO, CH_4, C_2H_6, CO_2 et C_2H_4, la composition quantitative pouvant se calculer aisément à l'aide d'un mélange étalon. Malheureusement le silica-gel ne permet pas la séparation de l'oxygène et de l'azote. Si l'on désire également doser ces deux gaz, il faut utiliser deux colonnes. La voie la plus simple, mais la plus coûteuse, consiste à utiliser deux chromatographes, mais il est également possible d'utiliser un seul chromatographe à deux ou plusieurs détecteurs, les colonnes étant disposées en série, en parallèle ou en série parallèle. De nombreux dispositifs sont décrits dans la littérature.

Il faut encore signaler, avant d'en terminer avec l'analyse des gaz, que la prise d'échantillon peut être réalisée de façon automatique, à des intervalles de temps fixés par une minuterie, et l'on peut suivre ainsi, en fonction du temps, sans aucune intervention, la composition d'un gaz circulant dans une canalisation.

En ce qui concerne les goudrons, nous dirons tout d'abord que nous avons en cours une analyse détaillée des fractions neutres isolées d'un goudron de basse température du type Lurgi. Cette étude entreprise dans le cadre de recherches fondamentales subsidiées par la CECA, a pour but de parvenir à une meilleure compréhension de la composition et de la formation de ces goudrons. Les goudrons de basse température sont des mélanges tellement complexes que l'identification détaillée de leurs constituants n'a pu être entreprise que grâce à la découverte de nouvelles méthodes d'analyse et en particulier de la chromatographie en phase gazeuse. Le chromatogramme présenté dans la figure 4 permet de se faire une idée à la fois de la complexité des goudrons et des possibilités de la chromatographie en phase gazeuse. Il a été obtenu à partir d'une fraction renfermant uniquement des hydrocarbures paraffiniques

nuten bekomt men de scheiding van H_2, CO, CH_4, C_2H_6, CO_2 en C_2H_4 ; de kwantitatieve samenstelling kan gemakkelijk gevonden worden met behulp van een ijkmengsel. Spijtig genoeg kunnen zuurstof en stikstof niet gescheiden worden met silicagel. Wil men ook deze twee gassen scheiden dan heeft men twee kolommen nodig. De eenvoudigste maar ook de duurste methode bestaat in het gebruiken van twee chromatografen maar men kan ook één enkele chromatograaf gebruiken met twee of meer detectoren, waarbij de kolommen hetzij in serie, hetzij in parallel, hetzij in serieparallel geschakeld worden. De litteratuur geeft de beschrijving van talrijke mogelijkheden.

Vooraleer met de gassen te eindigen willen wij er nog op wijzen dat de monsters automatisch met regelmatige tussenpozen kunnen genomen worden door een horloge en dat men op die manier zonder hoe dan ook te moeten optreden de samenstelling van een gas in een leiding in functie van de tijd kan zien evolueren.

Wat de teer betreft zeggen wij onmiddellijk dat we bezig zijn met de gedetailleerde ontleding van de neutrale fracties uit een lage-temperatuur-teer van het Lurgi-type. Het doel van deze studie, uitgevoerd in het raam van het fundamenteel onderzoek gesubsidieerd door de EGKS is een beter begrip omtrent de samenstelling en de vorming van deze teersoorten. De lage-temperatuur-teersoorten zijn zo ingewikkelde mengsels dat de gedetailleerde identificatie van hun bestanddelen pas mogelijk geworden is dank zij nieuwe ontleedmethoden en vooral dank zij de chromatografie in de gasfaze. Het chromatogram van figuur 4 geeft zowel van de ingewikkelde struktuur der teersoorten als van de mogelijkheden van de chromatografie in de gasfaze een goed idee. Het komt uit een fractie die uitsluitend paraffinische koolwaterstoffen met een kookpunt van minder dan

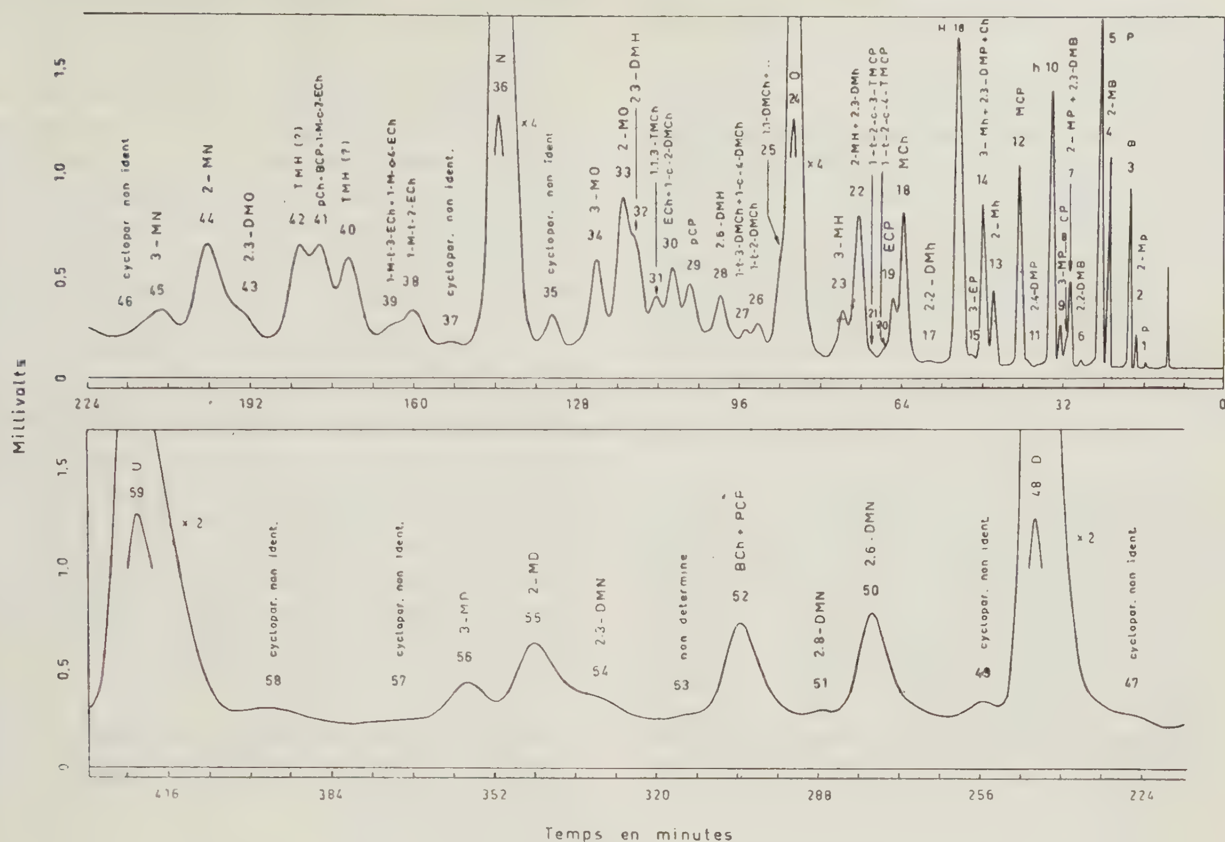


Fig. 4.

Exemple d'analyse d'une fraction paraffinique (Eb < 200° C), isolée d'un goudron de basse température du type Lurgi. Conditions opératoires : colonne 18 m de graisse de silicone sur Firebrick C 22 ; température : 125° C ; débit Hélium : 45 cm³/min ; volume d'échantillon : 15 μ l.

Voorbeeld van ontleding van een paraffinische fractie (Kp < 200° C), geïsoleerd uit lage-temperatuur-teer van het Lurgi-type.
Werkingsvoorwaarden : kolom van 18 m met silikonenvet op Firebrick C 22 ; temperatuur : 125° C ; heliumdebiet : 45 cm³/min ; volume van het monster : 15 μ l.

dont la température d'ébullition est inférieure à 200° C. L'étude que nous avons en cours nous a permis d'identifier, dans les fractions paraffiniques de température d'ébullition inférieure à 360° C, plus de 150 paraffines, certaines de ces paraffines dérivant directement de la chlorophylle de la végétation houillère. Cette complexité se retrouve également dans les fractions oléfiniques et aromatiques isolées du même goudron.

Les goudrons de haute température sont moins complexes, car ces goudrons sont décomposés de façon plus intense au cours de la carbonisation. Nous n'avons jamais eu l'occasion d'examiner de tels goudrons, mais MM. Dupire et Botquin, à Tertre, ont présenté il y a de nombreuses années diverses analyses réalisées dans un appareillage qu'ils avaient mis au point. Par la suite, d'autres travaux ayant pour but d'obtenir une meilleure connaissance de la composition des goudrons de haute température en

200° C bevatte. Met onze in gang zijnde studie konden wij in de paraffinische fractie met kookpunt van minder dan 360° C meer dan 150 paraffinen identificeren, waarvan sommige rechtstreeks afkomstig zijn van het chlorofyl en de plantengroei uit het carboon. Dezelfde complexiteit vindt men in de olefinische fracties en de aromatische fracties voortkomend van dezelfde teersoort.

De hoge-temperatuur-teersoorten zijn minder ingewikkeld omdat ze een meer intense ontbinding hebben meegemaakt tijdens de carbonisering. Wij hebben nooit de gelegenheid gehad om dergelijke teersoorten te onderzoeken maar de heren Dupire en Botquin van Tertre hebben verschillende jaren geleden meerdere ontledingen bekend gemaakt die ze hadden verkregen in een zelf gebouwd toestel. Later zijn eveneens te Tertre verdere opzoekingen naar een betere kennis van de samenstelling van de hoge-

vue d'une utilisation plus rationnelle ont été entrepris, à Tertre également, par M. Grand'Ry et ses collaborateurs.

Les chromatogrammes obtenus à partir des goudrons de haute température sont relativement simples si on les compare à ceux obtenus à partir des goudrons de basse température. Dans ces conditions, l'analyse ou le contrôle de certaines coupes de distillation par chromatographie en phase gazeuse ne présente pas de difficultés. Il faut d'ailleurs signaler que l'on peut trouver, dans la dernière édition du « Coal Tar Data Book », un tableau donnant les temps de rétention obtenus dans des conditions bien définies pour toute une série de composés courants du goudron. En examinant un goudron inconnu dans les conditions qui ont été mises en œuvre pour dresser ce tableau, on peut, en comparant les temps de rétention, identifier une série de composés. C'est là, à notre connaissance, une des premières tentatives de standardisation dans l'analyse des goudrons par chromatographie en phase gazeuse. De telles méthodes standards existent d'ailleurs déjà pour l'analyse des produits pétroliers.

Pour terminer ce bref exposé, il nous reste à aborder le problème de l'analyse des brais. De telles ana-

temperatuur-teer uitgevoerd door de heer Grand'Ry en zijn medewerkers.

Vergeleken met die van de lage-temperatuur-teer zijn de chromatogrammen van de hoge-temperatuur-teersoorten betrekkelijk eenvoudig. In die omstandigheden biedt de ontleding of de controle van een destillatiesnede door chromatografie in de gasfaze geen moeilijkheden. Men vindt ten andere in de laatste uitgave van het « Coal Tar Data Book » een tabel van de vertragingstijden die men in welbepaalde omstandigheden voor een ganse serie van de bekende samenstellende delen van teer bekomt. Onderzoekt men een onbekende teersoort op dezelfde manier als gebruikt bij het opstellen van die tabel, dan kan men een reeks samenstellende delen identificeren door vergelijking van de vertragingstijden. Hier ligt bij ons weten één der vroegste pogingen tot standardisering in het ontleden van teersoorten door chromatografie in de gasfaze. Dergelijke standardiseermethoden bestaan ten andere reeds voor de ontleding van de petroleumprodukten.

Wij besluiten deze korte uiteenzetting met een woord over de ontleding van het pek. Ook deze ont-

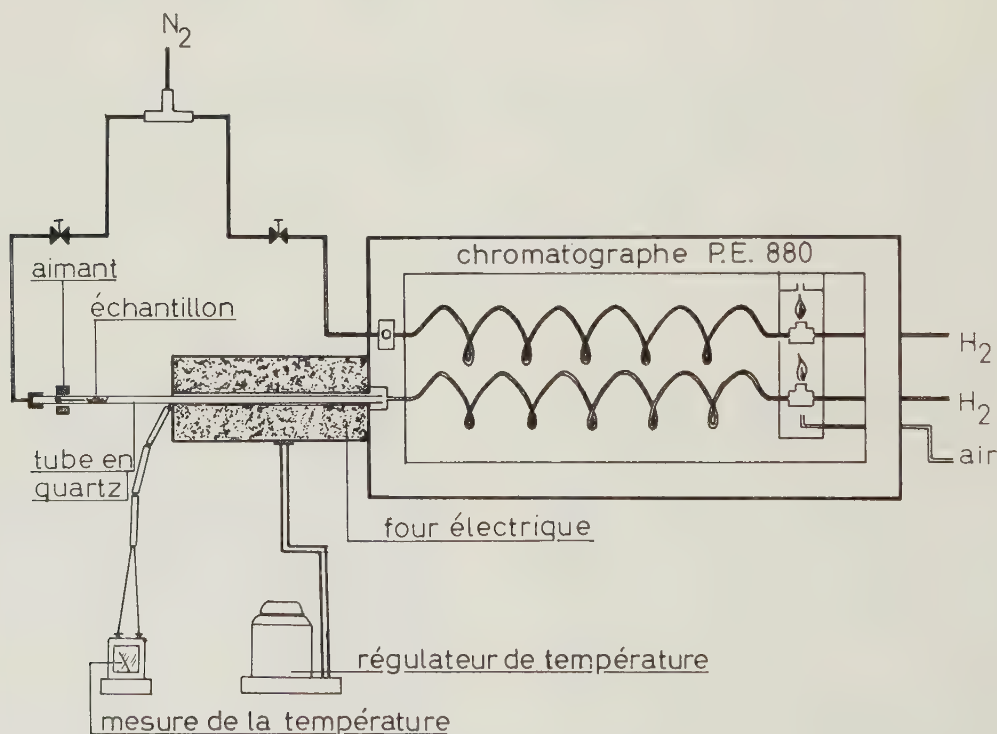


Fig. 5.

Pyrolyse-flash et chromatographie en phase gazeuse : Schéma de principe de l'appareillage.

Pyrolyse-flash en chromatographie in de gasfaze : Principeschema van de apparatuur.

aimant : magneet — échantillon : monster — tube en quartz : kwartsbuis — mesure de la température : temperatuurmeter — air : lucht — four électrique : elektrische oven — régulateur de température : temperatuurregelaar — chromatographe : chromatograaf

lyses sont également possibles par chromatographie, mais elles sont difficiles à réaliser car les températures d'ébullition des constituants des brais sont fort élevées. Dans le domaine de l'analyse des brais, on pourrait tirer avantageusement parti d'une technique toute nouvelle qui consiste à associer la pyrolyse et la chromatographie en phase gazeuse. Dans cette technique, un système de pyrolyse est couplé à un chromatographe, l'échantillon est pyrolysé dans le courant de gaz porteur et les produits de la pyrolyse sont entraînés directement dans le chromatographe où ils sont séparés et analysés.

En vue de l'application de cette technique, nous avons utilisé l'ensemble de l'appareillage représenté dans la figure 5.

Il comporte deux parties distinctes : le chromatographe et le système de pyrolyse. Le chromatographe est un appareil à programmation de température, avec double colonne et double détection par ionisation de flamme. Le principe de fonctionnement est le même que celui qui a été précédemment décrit, mais pour des raisons de stabilité, deux courants de gaz porteur traversent continuellement le système. Un des courants de gaz porteur a été dérivé vers un tube de quartz fixé à l'un des blocs d'injection du chromatographe. Le tube en quartz est entouré d'un four électrique dont la température peut être réglée et mesurée. L'échantillon à pyrolyser est placé dans une nacelle dans la partie froide du tube. Derrière la nacelle se trouve une tige en fer. Quand le four atteint la température désirée, l'échantillon est avancé à l'aide d'un aimant, dans la partie chaude du tube et décomposé. Les produits de décomposition résultant de cette pyrolyse-flash sont entraînés directement sur la colonne où la séparation des constituants s'opère. On obtient finalement un chromatogramme qui, dans ce cas particulier, porte le nom de pyrogramme. Une substance pyrolysée et analysée dans des conditions identiques produira un pyrogramme présentant le même profil d'élution qui constituera ce que les Américains appellent un « fingerprint », c'est-à-dire une sorte d'empreinte digitale de la substance.

Nous avons appliqué cette technique à l'étude des houilles et de leurs dérivés. Nous avons entre autres pyrolysé des brais de haute et de basse température et la figure 6 montre ce que nous avons obtenu pour deux brais de haute température et deux brais de basse température.

On remarque immédiatement que les pyrogrammes des deux brais de haute température présentent entre eux une grande ressemblance qualitative et qu'il en est de même pour les deux brais de basse température. Une simple pyrolyse permettrait donc de faire la distinction entre les deux types de brai. Il existe cependant certaines différences quantitatives, et il est possible que sur ces différences, on

leding kan gebeuren met chromatografie maar dit biedt moeilijkheden bij de uitvoering omdat het kookpunt van de bestanddelen zeer hoog ligt. Op het gebied van de ontleding van pek is er veel te zeggen voor een nieuwe techniek die een combinatie is van de pyrolyse en de chromatografie in de gasfaze. Hier wordt de pyrolyse gekoppeld aan de chromatografie, het monster wordt gepyrolyseerd in de stroom draaggas en de produkten van de pyrolyse worden rechtstreeks meegevoerd naar de chromatograaf waar ze worden gescheiden en ontleed.

Voor de toepassing van deze techniek hebben wij de apparatuur gebruikt die voorgesteld wordt in figuur 5.

Ze bevat twee onderscheiden delen : de chromatograaf en het pyrolysesysteem. De eerste is een apparaat met temperatuurprogrammatie, met dubbele kolom en dubbele detector door ionisering van de vlam. Het werkingssysteem is hetzelfde als datgene dat reeds werd uitgelegd maar om redenen van stabiliteit wordt het systeem voortdurend door twee draagstromen doorlopen. Eén dezer draagstromen is afgeleid geworden naar een kwartsbuis die bevestigd is aan één der toevoerkamers van de chromatograaf. De kwartsbuis zit in een elektrische oven waarvan de temperatuur kan worden geregeld en gemeten. Het te pyrolyseren monster wordt in een schaaltje in het koude gedeelte van de buis geplaatst. Achter het schaaltje bevindt zich een ijzeren staaf. Wanneer de oven op de gewenste temperatuur is gekomen wordt het monster door middel van een magneet vooruitgeschoven tot in het hete deel van de buis en ontbonden. De ontbindingsprodukten van deze blitzpyrolyse worden rechtstreeks naar de kolom gevoerd waar de verschillende bestanddelen worden gescheiden. Het uiteindelijk resultaat is een chromatogram dat in dit speciaal geval de naam draagt van pyrogram. Een bestanddeel dat in dezelfde omstandigheden wordt gepyrolyseerd en geanalyseerd geeft een pyrogram met hetzelfde oplichtingsprofiel waaraan de Amerikanen de naam « fingerprint », geven dit wil zeggen een soort vingerafdruk van deze stof.

Wij hebben deze techniek toegepast bij de studie van kolen en hun nevenprodukten. Wij hebben onder meer hoge- en lage-temperatuur-peksoorten gepyrolyseerd en figuur 6 geeft de resultaten voor twee hoge- en twee lage-temperatuur-peksoorten.

Men ziet onmiddellijk de sterke kwalitatieve gelijkenis tussen de pyrogrammen van de twee hoge-temperatuur-peksoorten, hetgeen trouwens ook het geval is voor de twee lage-temperatuur-peksoorten. Een eenvoudige pyrolyse zou dus volstaan om de twee typen van pek te onderscheiden. Toch bestaan er zekere kwantitatieve verschillen en het is mogelijk

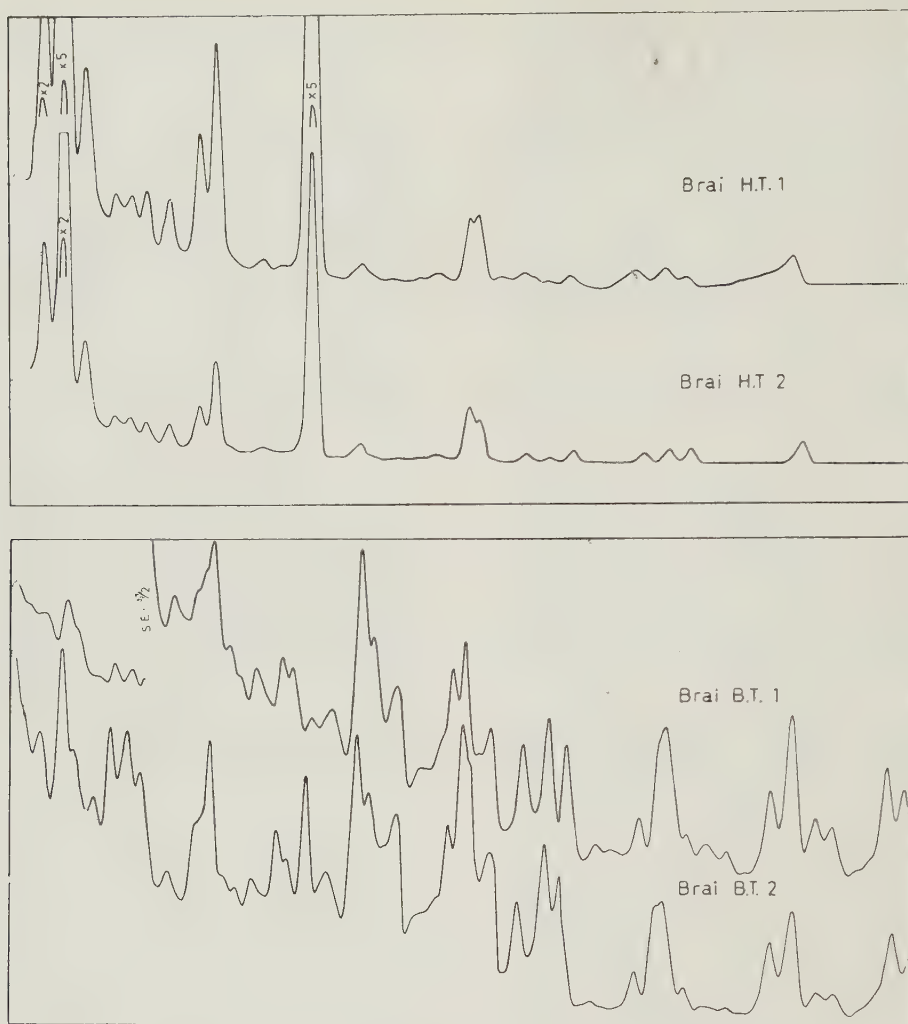


Fig. 6.

Pyrolyse à 500° C de deux brais de haute température et de deux brais de basse température : comparaison des pyrogrammes.

Pyrolyse op 500° C van twee hoge-temperatuur-peksoorten en twee lage-temperatuur-peksoorten : vergelijking van de pyrogrammen.

Brai : Pek

puisse baser, mais ce n'est là qu'une hypothèse de travail, un nouveau critère de caractérisation des brais.

Pour terminer, voici un exemple d'application de la pyrolyse associée à la chromatographie en phase gazeuse. Dans un problème qui s'est posé tout récemment ,il s'agissait de déterminer si le même liant avait été employé pour la fabrication d'agglomérés de semi-coke de même origine, mais qui se présentaient sous deux aspects différents : un aspect brillant auquel correspondait un aggloméré assez dur et un aspect mat auquel correspondait un aggloméré plus friable. Après une suite d'opérations assez longues qui comprenaient des extractions, des distillations et des examens en spectrographie infrarouge, on était arrivé à la conclusion que le liant était le

in sommige hiervan nieuwe criteriums te zien voor het karakteriseren van het pek, maar dit is slechts een werkhypothese.

Om te eindigen een voorbeeld van pyrolyse gekoppeld aan chromatografie in de gasfaze. In een recent geval moest uitgemaakt worden of eenzelfde bindmiddel was gebruikt geweest bij het maken van halfcokes uit dezelfde grondstof, maar met afwijkingen in het uiterlijk : sommige agglomeraten waren blinkend en tamelijk hard, andere mat en meer brokkelig. Na een lange reeks bewerkingen waaronder extracties, destillaties en infrarood spectrografieën kwam men tot het besluit dat hetzelfde bindmiddel was gebruikt maar in verschillende hoeveelheid voor de twee soorten agglomeraat. Door pyro-

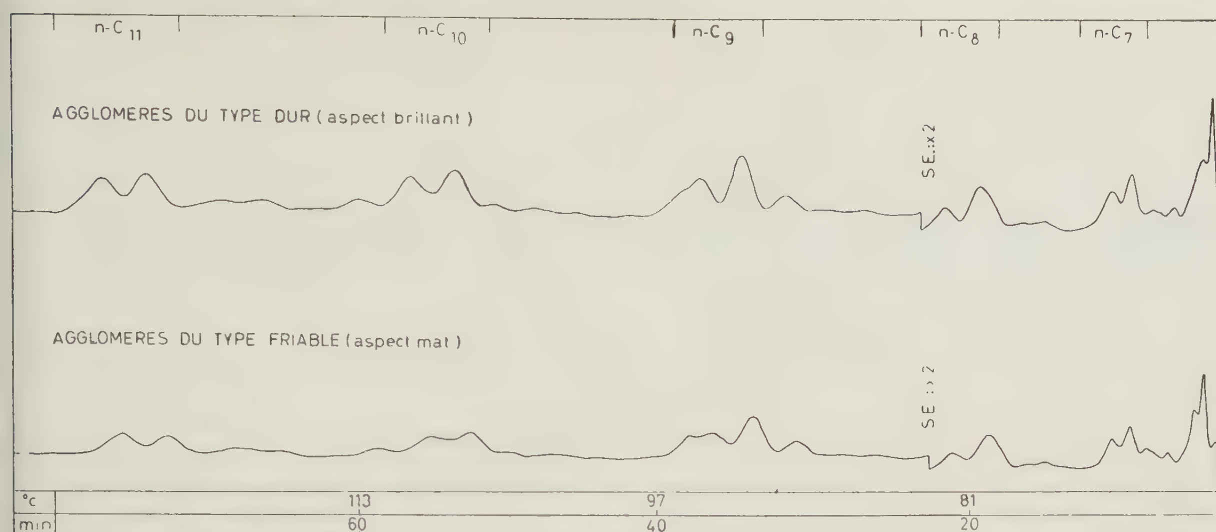


Fig. 7.

Pyrolyse à 500° C de deux agglomérés de semi-coke et comparaison des pyrogrammes.

Pyrolyse op 500° C van twee agglomeraten van half-cokes en vergelijking der pyrogrammen.

\gglomérés du type dur (aspect brillant) : agglomeraten van het harde type (blinkend uitzicht) — agglomérés du type riable (aspect mat) : agglomeraten van het brokkelige type (mat uitzicht).

nême, mais que les quantités mises en œuvre pour a fabrication des agglomérés étaient différentes. En yrolysant ces agglomérés à 500° C, on a obtenu, omme le montre la figure 7, des pyrogrammes tout fait semblables qui permettaient, en deux fois uatre-vingt minutes, d'arriver aux mêmes conclu- ions.

Ceci n'est qu'un exemple. Les possibilités de la yrolyse couplée à la chromatographie sont multi- les, tant du point de vue théorique que pratique. Dans l'industrie, elle peut par exemple constituer un noyen facile de contrôle de matières premières ou le produits finis ou encore de vérification d'une onstance de composition au cours d'une fabrication. Et nous pensons que cette forme véritablement nou- elle d'identification prendra une place importante lans l'ensemble des techniques d'analyse.

lyse van de agglomeraten bekwam men, zoals figuur 7 aantoont, volledig dezelfde pyrogrammen en kon men in twee maal tachtig minuten tot dezelfde conclusies komen.

Dit is slechts één voorbeeld. De pyrolyse gekoppeld aan de chromatografie biedt talrijke mogelijkheden zowel op theoretisch als op praktisch vlak. In de industrie betekent ze bij voorbeeld een gemakkelijk controlemiddel voor grondstoffen of afgewerkte produkten of voor de regelmaat van samenstelling tijdens de fabrikage. Wij menen dat deze werkelijk nieuwe vorm van identificeren een belangrijke plaats zal gaan innemen in de ontleedtechnieken.

Les pressions de terrains dans les mines de houille

Les galeries de chantier

H. LABASSE

Professeur émérite de l'Université de Liège

RESUME

Il y a une différence essentielle entre les sollicitations auxquelles sont soumis les galeries de chantier et les travers-bancs ou les galeries en direction en ferme. Les premières subissent en effet l'influence de la zone à haute pression qui précède la taille et, si on ne travaille pas en rabattant, celle du rapprochement des épontes à l'arrière.

Il n'existe, à l'heure actuelle, aucun soutènement, du moins dont le prix de revient est acceptable, capable de résister à la descente du toit. Ce n'est donc pas dans cette direction qu'il faut chercher à maintenir une section et une hauteur de galerie suffisante. C'est en plaçant un remblai aussi compact que possible de part et d'autre de la voie qu'on limite le rapprochement des épontes.

Le soutènement ne peut jouer qu'un rôle secondaire, celui de filet protecteur, ce qu'il ne fait que s'il n'est ni brisé, ni exagérément déformé, c'est-à-dire s'il se dérobe en synchronisme avec le rapprochement des épontes que laissent se produire les remblais. *De plus, il ne faut pas qu'il soit trop fortement sollicité par les roches détachées du toit qui viendraient à peser sur lui. Il faut que les bancs au-dessus de la voie ne se disloquent pas et gardent la plus grande résistance possible à la flexion. Il faut pour cela qu'ils conservent* une continuité géométrique suffisante sur une largeur qui dépasse celle de la galerie *pour qu'ils puissent se poser sur les remblais placés de part et d'autre et ainsi, si ces derniers sont* d'égale compacité *et si le soutènement se dérobe et ne les poinçonne pas, de s'affaisser régulièrement et parallèlement à eux-mêmes, sans se déformer ni provoquer des glissements exagérés et des dislocations des agrippages dans les fissures d'exploitation.*

SAMENVATTING

Er is een essentieel verschil tussen de belastingen waaraan de werkplaatsgalerijen en die waaraan steengangen of richtgalerijen in volle massief worden onderworpen. De eerste ondergaan immers de invloed van de hoge-druk-zone die de pijler vooraf-gaat en ook die uitgaande van de convergentie van het nevengesteente achter de pijler, althans wanneer men niet de terugwaartse ontginning toepast.

Er bestaat tot op dit ogenblik geen enkele vorm van ondersteuning althans met een redelijke kostprijs die kan weerstaan aan de verzakking van het dak. Het is bijgevolg niet in die richting dat men moet uitzien naar middelen om in de galerij een goede sectie en hoogte te behouden. Enkel door het aanbrengen van een zo dicht mogelijke opvulling aan weerszijden van de galerij kan men de toenadering van de nevengesteenten beperken.

De ondersteuning kan slechts een bijkomende rol spelen, als beschermend netwerk, en hiervoor is vereist dat ze niet breekt of te zeer vervormd wordt, met andere woorden, dat het ineenzakken van de ondersteuning synchroon verloopt met de toenadering van de gesteenten zoals deze door de aanwezige vulling wordt mogelijk gemaakt. *Bovendien mag ze niet te sterk belast worden door de gesteentebanken die in het dak zitten en op de ondersteuning komen drukken. Deze banken mogen niet loskomen en moeten de grootst mogelijke weerstand tegen buiging behouden.* Ze moeten geometrisch doorlopen zonder onderbreking over een breedte die meer bedraagt dan die van de galerij *en komen rusten op de vulling die zich aan weerszijden daarvan bevindt ;* is de dichtheid van de vulling aan beide zijden dezelfde *en schuift de ondersteuning ineen zonder in de vloer te dringen, dan kunnen de dakbanken regelmatig en evenwijdig met zichzelf zakken zonder vervormingen te ondergaan of overdreven verschuivingen en zonder dat de ineenstanding die tussen de verschillende vlakken van de ontgin-*

La hauteur d'une galerie dépend également du soufflage de son mur, il ne faut pas que le soutènement par la faiblesse de ses surfaces d'appui poinçonne le mur et par la forme rentrante de ses montants favorise le soufflage.

Les cadres sur piles de bois et le creusement en deux stades répondent seuls aux quatre principes ci-dessus et constituent à l'heure actuelle la solution la plus économique d'établissement des galeries de chantier dès que l'ouverture dépasse 0,60 m, qu'on se trouve en profondeur ou que les épontes soient peu résistantes.

Les cadres coulissants, moins chers que les précédents, mais dont le fonctionnement des surfaces en contact et le serrage sont irréguliers, ne répondent pas à la condition de se dérober en synchronisme avec la descente du toit. Ils ne conviennent qu'en couches minces, à bons terrains et si le rapprochement des épontes est freiné par un remblai très compact.

INHALTSANGABE

Zwischen den Spannungen, denen die Abbaustrecken oder Querschläge einerseits und die Hauptrichtstrecken andererseits ausgesetzt sind, besteht ein wesentlicher Unterschied. Im ersten Fall unterliegt die Strecke der Einwirkung der Zone hohen Drucks, die dem Streb vorauseilt, und der Konvergenz des Nebengesteins hinter dem Streb, sofern man nicht mit Rückbau arbeitet.

Bis heute gibt es keinen Ausbau (jedenfalls nicht zu einem erschwinglichen Preis), der der Absenkung des Hangenden Widerstand entgegensetzen könnte. Will man also dafür sorgen, dass die Strecke in ausreichender Höhe offen bleibt, so muss man die Lösung der Aufgabe nicht in dieser Richtung suchen, sondern der Annäherung des Nebengesteins dadurch Grenzen setzen, dass man beiderseits der Strecke einen möglichst festen Versatzdamm aufführt.

Der Ausbau kann nur eine zusätzliche Rolle spielen. Er soll als ein Schutznetz wirken, und dies kann er nur, wenn er nicht zu Bruch geht und sich nicht zu stark verformt, d.h. wenn er im Gleichmass mit der Annäherung des Nebengesteins, die der Versatz zulässt, allmählich nachgibt. *Ausserdem darf der Ausbau nicht zu sehr von losgelöstem Hangenden, das auf ihm lastet, in Anspruch genommen werden. Die Schichten im Hangenden der Strecke dürfen sich nicht verschieben und mussen ein möglichst hohes Mass von Biegefestigkeit behalten.* Dies ist nur möglich, wenn sie in ausreichender Länge, d.h. über die beiden Streckenstösse hinaus, ihren Zusammenhalt bewahren, so dass sie sich beiderseits auf die Versatzdämme auflegen können, *sofern diese gleiche Festigkeit aufweisen und der Ausbau nachgibt und nicht in das Gestein eindringt. Nur ningsscheuren bestaat door onderlinge verplaatsing van de gesteenteblokken verdwijnt.*

De hoogte van een galerij hangt dan ook af van de zwelling van de vloer ; men moet dus vermijden dat de ondersteuning wegens onvoldoende steunoppervlakte in de vloer dringt en door de scherpe vorm van zijn stijlen het zwellen bevordert.

Alleen de ramen op houtbokken en het drijven van de galerijen in twee stadiums waarborgen op dit ogenblik de eerbiediging van de vier hierboven aangehaalde beginselen en dit systeem betekent dan ook nu de meest economische oplossing voor het aanleggen van galerijen in werkplaatsen waar de opening meer bedraagt dan 0,60 m, van het ogenblik af dat men op een zekere diepte is of dat het gesteente niet genoeg weerstand heeft.

Meegevende ramen die minder duur zijn dan de vorige, doch waarbij de werking der contactoppervlakken en de klemming onregelmatig zijn, voldoen niet aan de voorwaarde dat ze synchroon met het dak inzakken. Ze deugen enkel voor dunne lagen, in goed gesteente en daar waar de toenadering der nevengesteenten door een dichte vulling wordt afgeremd.

SUMMARY

There is an essential difference between the loading to which gateroads are subjected and those affecting cross-cuts or lateral roads in the solid. The former are affected by the high-pressure zone preceding the face and, except in retreating working, by the convergence of the surrounding rock behind the face.

So far, there exists no support, or at any rate none at reasonable cost, capable of counteracting the sagging of the roof. It is therefore no use trying to maintain an adequate section and height of the gallery by means of such a support. It is by placing as compact a packing as possible here and there in the road that rock convergence is limited.

The support can only play a secondary part, that of protective mesh ; to do this, it must not be broken or too greatly deformed, i.e. it must give way in synchronism with the rock convergence which the packing allows to take place. *Furthermore, it must not be greatly loaded by the rocks which fall from the roof and weigh upon it. The beds above the road must not become dislodged but must maintain the greatest possible resistance to bending. For*

so können die Hangendschichten sich regelmässig und parallel zu einander absetzen, ohne sich zu verformen und zu starke Gleitbewegungen hervorzurufen oder in den unter der Wirkung des Abbaus sich bildenden Rissen den Zusammenhalt zu verlieren.

Die Höhe einer Strecke hängt ferner vom Quellen des Liegenden ab. Es muss verhindert werden, dass der Ausbau infolge zu geringer Auflageflächen in das Liegende eindringt und das Quellen durch eine Verjüngung seiner Seitenteile begünstigt.

Den vier vorstehend umrissenen Grundsätzen entsprechen allein Ausbaubogen, die auf Holzpfeiler gesetzt werden, und das Auffahren der Strecken in zwei Etappen. Dies ist zur Zeit die wirtschaftlichste Lösung für die Herstellung und den Ausbau von Abbaustrecken, sobald die Mächtigkeit des Flözes 0,60 m übersteigt oder falls man in grösserer Teufe abbaut und das Nebengestein geringe Festigkeit aufweist.

Gleitbogen sind zwar weniger teuer als Bogen auf Holzpfeilern, aber ihre Arbeitsweise ist infolge ihrer Gleitflächen und der ungleichmässigen Verspannung unregelmässig ; sie entsprechen daher nicht der Bedingung, dass sie im Gleichmass mit der Absenkbewegung des Hangenden nachgeben sollen. Nur in geringmächtigen Flözen mit gutem Nebengestein sind sie zu gebrauchen, vorausgesetzt, dass die Konvergenz durch einen sehr festen Versatz in Schranken gehalten wird.

this purpose, they must maintain adequate geometrical continuity over a greater width than that of the gallery, *so that they may rest on the packing placed at both sides of the gallery and thus, if the packings are of equal compactness and the support gives way and does not penetrate them, they may yield regularly and parallel to themselves, without being deformed or causing undue slipping and dislodging of the interlockings in the working cracks.*

The height of the gallery also depends on the floorlift ; the support must not, on account of the smallness of its bearing surfaces, penetrate the floor and promote the lift *of the floor by the horseshoe shape of the arch.*

Arches on wooden chocks and driving in two stages represent the only method complying with the four principles mentioned above and at present constitute the most economical solution for driving gate-roads when the seam thickness exceeds 0.60 m, when the rock is at great depth or when the surrounding rocks are not very resistant.

Sliding arches, which are cheaper than the previous ones, but in which the working of the friction surfaces and the locking system are unreliable, do not fulfil the condition of yielding in synchronism with the sagging of the roof. They are only suitable in thin seams, with good rocks and if the rock convergence is restrained by a very compact packing.

1.

Les galeries de chantier jouent un rôle important dans l'exploitation d'un gisement, car c'est de leur bonne tenue que dépendent la longueur des panneaux qui peuvent être pris entre deux recoupes et la concentration en taille qui est à la base des forts rendements. Ce n'est qu'avec des voies larges qui gardent une section suffisante qu'on peut assurer une desserte et une ventilation qu'exigent les longues tailles à forte production. Ce n'est d'ailleurs qu'à partir du jour où on a mis au point des méthodes de creusement tenant compte des contraintes particulières à ces galeries que certaines exploitations comme celles de Campine ont pu prendre leur essor. On conçoit alors que la CECA ait accepté de subsidier les nombreuses recherches entreprises dans la plupart des bassins de la Communauté en vue d'établir des voies qui tiennent. Le but de notre étude est d'apporter une contribution à ce problème en utilisant la méthode qui nous a toujours réussi : observer d'abord les phénomènes, rechercher les facteurs qui interviennent et leurs influences réciproques et, après une définition précise des faits, procéder à des mesures et à des expériences in situ plutôt que sur des modèles réduites dont la similitude avec ce qui se passe au fond est difficile à réaliser. Il est regrettable que trop de chercheurs, faute d'une expérience suffisante de la mine, perdent leur temps et de l'argent en créant de faux problèmes. C'est ainsi que trop de travaux sont entrepris en vue de mettre au point des soutènements capables de s'opposer au rapprochement des épontes alors que, comme nous allons le voir, ce moyen est économiquement impossible et qu'il faut se diriger dans une autre voie pour avoir des galeries qui répondent aux besoins de l'exploitation.

2.

Il y a une différence essentielle entre une galerie de chantier et un travers-bancs ou une galerie en direction en ferme. Nous avons montré dans une pu-

blication antérieure (1) qu'autour des travers-bancs, la poussée des terrains détendus est au début uniformément répartie sur toute la périphérie, elle ne se différencie et tend même vers zéro au mur, qu'au fur et à mesure que la détente se propage dans le massif. Ceci explique le succès des cadres coulissants dans ces ouvrages, du moins tant qu'ils ne sont pas influencés par des exploitations voisines (n° 8 M) (*).

Les galeries en direction et en ferme sont caractérisées par une prédominance des poussées normales aux bancs (3). Ceci provient de ce que ces bancs au sol et en couronne sont découverts sur de grandes surfaces, ce qui en facilite l'affaissement et le soufflage alors que le bouveau ne découpe dans chaque banc qu'une fenêtre plus ou moins allongée suivant leur pente. De plus, les parois présentent de longues solutions de continuité favorisant les glissements. On y applique les mêmes soutènements qu'en travers-bancs mais avec moins de succès si les roches ne sont pas très résistantes.

Les galeries de chantier sont soumises à des sollicitations toutes différentes. Lorsqu'elles sont creusées en avant de la taille, ce qui est souvent le cas pour la voie de base, elles sont soumises successivement à trois sollicitations : du front de creusement C (fig. 1) à la Surface Limite d'Influence I, ce sont des galeries en couche en ferme (3) ; entre cette Surface et le front F, elles sont influencées par la taille, surtout dans la zone à haute pression A qui précède ; en arrière, elles subissent le rapprochement des épontes du chantier et les mouvements des parois.

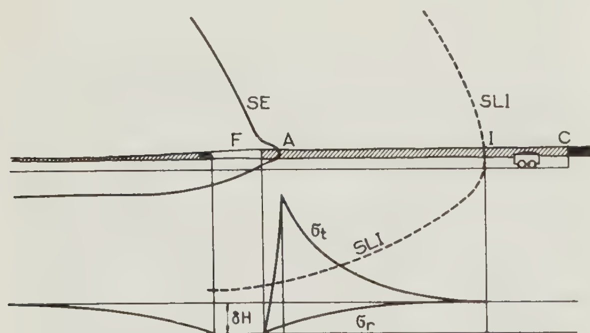


Fig. 1.

Des trois sollicitations, la plus influente est la dernière, la descente du toit est irrésistible, c'est un mouvement en masse qui s'étend jusqu'au massif en ferme. La galerie doit donc être établie en conséquence, à moins qu'on puisse éviter cette sollicitation en exploitant par la méthode rabattante.

(*) Les numéros indexés de la lettre M se rapportent à l'article « Les mouvements de terrains » (2).

3. L'EXPLOITATION EN RABATTANT

La méthode consiste à tracer les galeries jusqu'à l'extrémité du panneau à déhouiller et à y creuser la communication d'aérage d'où l'exploitation démarre en revenant vers le point de départ des voies qui sont ainsi abandonnées à l'arrière de la taille. L'entretien est réduit à celui d'une galerie en ferme et en couche affectée cependant par la zone à haute pression qui précède la taille. A grande profondeur ou lorsque les épontes ne sont pas résistantes, l'action de cette zone peut être telle que la méthode est difficilement applicable. C'est le cas en Campine où des essais semblent cependant montrer que, dans certaines couches, le rabattement est possible. On cherche d'ailleurs à mettre au point des soutènements d'une résistance suffisante qui permettraient d'étendre le procédé. Ajoutons que la méthode peut également ne pas être indiquée lorsque la couche est grisouteuse et que la tête de taille est envahie par le gaz qui se dégage de l'arrière-taille.

4. LE CREUSEMENT DE LA VOIE AU DROIT DE LA TAILLE

Lorsqu'on ne travaille pas en rabattant, la voie est creusée en avant de la taille. Il arrive alors que souvent la zone à haute pression qui précède celle-ci provoque également des dégradations importantes dans la galerie, précisément à l'endroit où se fait l'évacuation et où évolue un nombreux personnel. Pour éviter cette action, on ne creuse la voie que quelques mètres en avant du front de taille, juste ce qui est nécessaire pour éviter l'encombrement, de façon à se trouver en deçà de la zone. L'entretien au pied de la taille est réduit, mais par contre la mécanisation du chargement des charbons et des pierres de bosseyement, notamment au scraper-houe, est impossible, le chargement en berlaine au pied de taille difficile et on ne dispose plus d'un moyen de reconnaissance du gisement ni de la possibilité de remonter le chantier en avant d'un dérangement sans arrêter l'exploitation.

5. CONDITIONS AUXQUELLES DOIVENT SATISFAIRE LES VOIES DE CHANTIER SOUMISES A L'ACTION DE L'ARRIERE-TAILLE

Puisque, comme nous l'avons dit plus haut, il n'existe à l'heure actuelle aucun soutènement, du moins dont le prix de revient est acceptable, capable de s'opposer à la descente du toit, il faut travailler dans une autre direction pour qu'à une distance du front donnée ou après un temps déterminé, après le passage de la taille, la galerie ait encore une hauteur et une section suffisante. Ce résultat ne peut être obtenu qu'*en limitant le rapprochement des épontes par l'établissement d'un remblai aussi compact que possible de part et d'autre de la voie* ou encore en donnant à la galerie une hauteur initiale

suffisante. Cette solution est facilitée par le procédé de creusement en deux stades (n° 11).

Le soutènement ne peut donc avoir qu'un rôle secondaire, celui de constituer un filet protecteur qui empêche de tomber les morceaux de roche, qui viendraient à se détacher. Ce rôle important au point de vue de la sécurité, il ne le remplira que s'il n'est ni brisé, ni exagérément déformé, donc puisqu'il n'est pas assez résistant, que s'*il se dérobe en synchronisme avec le rapprochement des épontes que laissent se produire les remblais*. De plus, il ne faut pas qu'il soit trop fortement sollicité par le poids des roches détachées du toit ou par le glissement des épontes. Il faut que les bancs au-dessus de la voie, du moins ceux qui né sont pas coupés par un bosseyement pris au toit, ne se disloquent pas et gardent la plus grande résistance possible à la flexion. Il faut pour cela qu'*ils conservent une continuité géométrique suffisante sur une largeur qui dépasse celle de la galerie* pour qu'ils puissent se poser sur les remblais placés aux parois de la voie et ainsi, *si ces derniers sont d'égale compacité* et si le soutènement se dérobe et ne les poinçonne pas, de s'affaisser régulièrement et parallèlement à eux-mêmes, sans se déformer ni provoquer de glissements exagérés et des dislocations des aggripages dans les fissures d'exploitation.

La hauteur d'une galerie dépend également du soufflage de son mur. Celui-ci est fonction de la pronfondeur, de la nature et de l'épaisseur des bancs. Les cadres au mur sont difficiles à placer et, s'ils se déforment, ils gênent les appareils d'évacuation. De plus, ils rendent malaisés les ravalements. Les boulons d'ancrage ou de bouts de câbles bétonnés ou soudés à la roche par des résines synthétiques sont plus efficaces à condition de s'ancrer dans un banc assez épais et résistant pour servir d'appui et d'être placés à front du creusement, là où les bancs n'ont pas encore commencé à se décoller. Malheureusement, l'endroit est toujours encombré et le mur est recouvert de déblais. De plus, l'opération est lente et diminue la vitesse de progression. Ce qu'il faut surtout éviter, c'est que le *soutènement, par la faiblesse de ses appuis, ne poinçonne le mur ou, par la disposition rentrante de ses montants, ne pousse les roches vers l'axe de la voie.*

Ce qui précède constitue les quatre principes de base sur lesquels doit reposer l'établissement des galeries de chantier soumises à l'action de l'arrière-taille. Ils sont de stricte application si on veut avoir des voies qui tiennent et n'exigent pas des entretiens onéreux et qui permettent un dégagement et une ventilation suffisante pour réaliser une forte concentration.

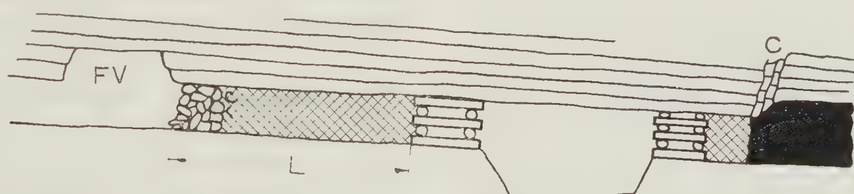


Fig. 2.

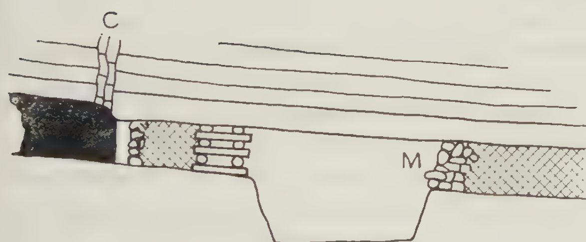


Fig. 3.

6. BASSE-TAILLE - HAUTE-TAILLE

Pour reporter en dehors de la voie les cassures au ferme C (fig. 2) et conserver aux bancs une continuité suffisante au-dessus de la galerie, il faut creuser une basse-taille à la voie de base (fig. 2) et une haute-taille à l'amont de la voie de tête (fig. 3). De plus, c'est la seule façon de pouvoir placer du

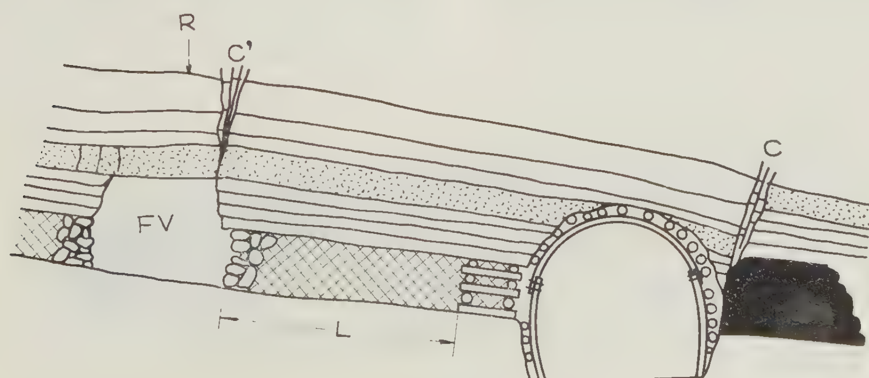


Fig. 4.

remblai du côté opposé à la taille, remblai sur lequel le toit peut se poser pour s'affaisser régulièrement. Dans une galerie sans basse-taille (fig. 4), les cassures c se font directement à la paroi aval, les bancs sont en porte-à-faux et pèsent de tout leur poids sur le soutènement. De plus, le charbon P, en se détendant, flue et exerce une poussée qui fait plier et se briser les cadres (fig. 5).

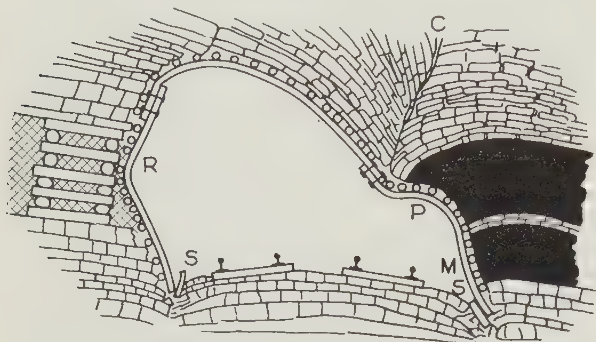


Fig. 5.

On reproche cependant à la basse-taille de provoquer quelques difficultés d'exploitation. Si elle est creusée à front de voie (en A ou B, fig. 6), on dispose sur place des pierres de bosseyement pour y constituer un bon remblai, mais il se forme au-dessus du charbon des fissures C parallèles à la galerie. Celles-ci se conjuguent au pied de taille avec les fissures préalables E parallèles au front d'abatage, rendant les bancs flexibles. Or précisément à cet endroit, la densité du soutènement est généralement faible à cause de la présence des appareils d'évacuation et on est souvent obligé, lorsque les cadres sont placés à front, d'en enlever

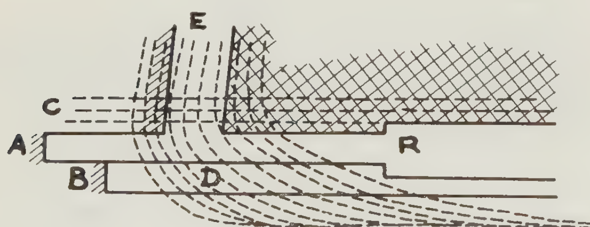


Fig. 6.

certains montants. En outre, le toit, qui s'est déjà affaissé sur les remblais de la basse-taille, subit un mouvement de bascule en descendant à l'amont, ce qui risque de le disloquer.

En creusant la basse-taille en D au droit de la taille, on évite ces mouvements, mais le travail se fait à un endroit déjà fortement encombré et où on ne dispose plus de pierres pour confectionner le remblai qu'en les amenant du front ou de la brèche de recarragè R, si le travail se fait en deux stades. Ce remblai peut alors être de mauvaise qualité.

Un autre inconvénient de la basse-taille est la difficulté qu'elle provoque lorsqu'on veut utiliser l'ancienne voie de base comme galerie de retour d'air pour la taillle aval. Il faut éablir des passages à travers le remblai R (fig. 7), sous un toit affecté des nombreuses cassures c que constituent les fissures préalables ouvertes, qu'on retrouve d'ailleurs en F au-dessus du charbon. Il est souvent plus économique de creuser une nouvelle galerie N à l'aval des vieux travaux que de percer des communications à travers les remblais et de recarrer l'ancienne galerie G, d'autant plus que celle-ci est généralement fortement détériorée par la zone à haute pression qui précède le front de la nouvelle taille.

Quant à la haute-taille, on hésite souvent à la creuser à cause du danger de voir s'accumuler du grisou dans le coupement où l'aérage se fait mal et oblige à placer une ventilation secondaire.

7. LE REMBLAI DE PART ET D'AUTRE DE LA GALERIE

Pour que les bancs du toit forment des dalles qui s'affaissent sans se déformer et se disloquer, il faut *que les remblais placés de part et d'autre de la galerie aient la même compacité*, sinon il y aura des distorsions, et, en outre, qu'ils ne constituent pas des points forts qui poinçonnent le toit. Il faut en particulier que les piles de bois fourrées de pierres ne soient *pas plus compactes que les remblais placés aux piliers* de façon à ne pas créer au-dessus d'elles des réactions concentrées R' et R'' (fig. 8) qui disloqueraient les bancs et entre lesquels ceux-ci fléchiraient ou même s'ébouleraient entre

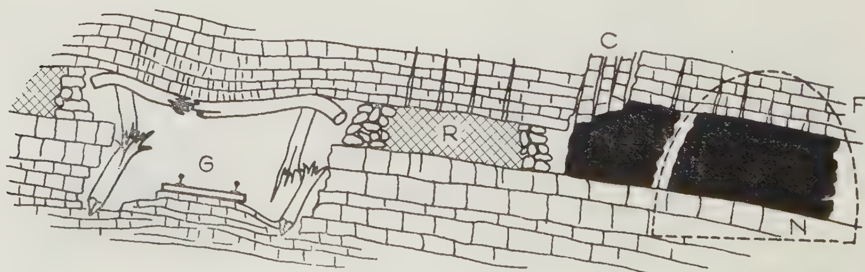


Fig. 7.

les cadres. De plus, il se produirait les mêmes réactions concentrées au mur qui donneraient lieu à un fort soufflage P de la sole de la galerie. Il vaut même mieux que les piles soient un peu plus compressibles que le remblai de façon à laisser se produire un léger décollement entre les bancs comme le ferait un « double packing ». A ce point de vue, il est souhaitable d'utiliser des bois de sapin ronds plutôt que des bois durs équarris ; ils ont en plus l'avantage de s'imprimer les uns dans les autres, ce qui leur permet de mieux résister aux poussées latérales. En outre, il faut remplir d'autant moins l'intérieur de pierres que la pile est haute et que le remblai est moins compact. Il ne faut toutefois pas exagérer la souplessé relative de la pile pour ne pas produire des portées réduites qui dépasseraient la portée critique des bancs.

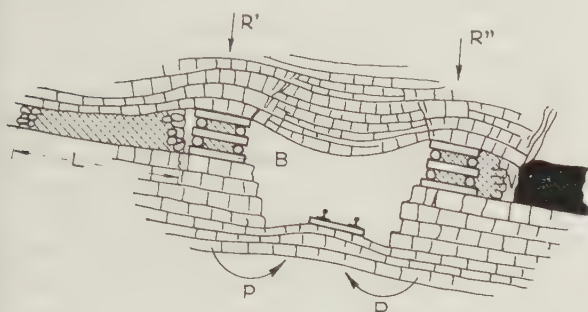


Fig. 8.

Rappelons qu'il est nécessaire, lorsqu'on construit une pile, de placer les bois du premier lit B suivant la pente et non en direction, pour éviter qu'ils ne constituent un couteau qui ferait s'ébouler les bancs de la paroi. En plus, il faut laisser un certain vide V à l'aval entre le remblai de la basse-taille et le charbon pour que celui-ci puisse se détendre et n'exerce pas une poussée latérale sur les piles. Il en est de même à l'amont du remblai d'une haute-taille.

Quant au remblai du pilier, *il doit être placé sur une largeur* L (fig. 4 et 9) *d'autant plus grande qu'il est plus compact par rapport à celui de la taille et que la couche a plus d'ouverture*. Il faut en effet reporter aussi loin que possible de la galerie le point d'inflexion I du haut-toit et la réaction R qui en résulte, ainsi que les cassures C' Ce sera surtout le cas lorsque la taille est foudroyée, car l'autoremblai A est plus compressible que le bas-toit B et le remblai P du pilier. Si ce dernier est de trop faible largeur, mieux vaut ne placer que peu de pierres, juste ce qu'il faut pour compenser la dilatation résiduelle de l'autoremblai et ne presque pas ou pas du tout fourrer les piles de bois. Nous avons vu des galeries où le foudroyage était contre les piles qui n'étaient pas bourrées de pierres. Les cadres Moll ne paraissaient pas avoir souffert, la longrine en couronne n'était pas déformée, mais la hauteur de la galerie était fortement diminuée.

L'importance d'une descente régulière du toit sans déformations est particulièrement bien mise en évidence par la bonne tenue des fausses-voies de remblayage, celles-ci mal boisées ou même sans soutènement, ce dernier a été enlevé au fur et à mesure de l'avancement, s'affaissent mais s'éboulent rarement, parce qu'étant situées au milieu de la taille, elles sont comprises entre des remblais d'égale portance sur lesquels les bancs s'affaissent tout en restant bien parallèles à eux-mêmes.

8. LE SOUTENEMENT DES GALERIES DE CHANTIER. LE BOULONNAGE DU TOIT

Seuls le boulonnage du toit, les poutrelles et les cadres placés sur piles de bois répondent à la condition de se dérober en synchronisme avec l'affaissement du toit.

Le boulonnage du toit est rarement employé seul dans les galeries de chantier parce que souvent les boulons dérapent dans le banc où ils sont ancrés. Leur comportement est ici très différent de celui qu'on constate dans les travers-bancs et dans les galeries en ferme, par exemple dans les mines qui exploitent par abandon de massif. Dans ces exploitations, les bancs restent en place, ne s'affaissent pas et surtout ne se disloquent pas. Les boulons n'ont qu'à rassembler plusieurs strates pour former un banc épais, capable de résister à la flexion (4). Par contre à l'arrière d'un front de taille, les bancs se décollent, glissent les uns par rapport aux autres et surtout ils ont subi le phénomène de la fissuration préalable.

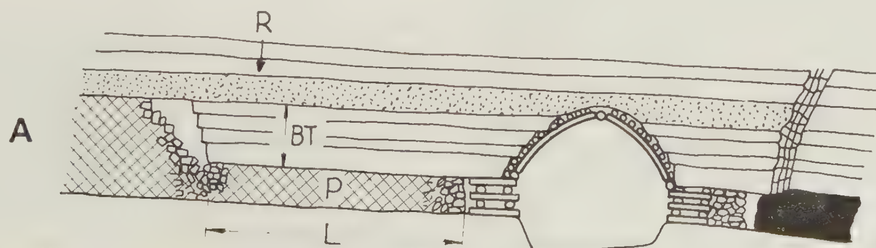


Fig. 9.

9. LES CADRES SUR PILES DE BOIS

Les poutrelles et les cadres arqués placés sur piles de bois s'affaissent parfaitement en synchronisme avec le rapprochement des épontes, puisqu'ils reposent comme le toit sur des supports dont l'écrasement règle l'affaissement de l'un et de l'autre. Les soutènements ne servent que de filet protecteur et à maintenir les bancs dont la continuité a été supprimée par le bosseyement.

Les poutrelles ont l'avantage de ne pas exiger de creuser les bancs du toit comme il faut le faire pour des cadres arqués. Ceci est surtout intéressant lorsque le premier banc est résistant et constitue une belle dalle solide. Cependant, le procédé est de moins en moins utilisé parce que la faible résistance à la flexion des poutrelles rectilignes ne permet pas les largeurs de galerie requises actuellement. De plus, les beaux toits sont rares à grande profondeur où les roches sont beaucoup plus fissurées par l'exploitation. En outre, elles ne peuvent s'employer que dans les gisements à très faible pente puisque rien dans ces soutènements ne s'oppose au glissement des bancs.

Grâce à leurs éléments cintrés, les cadres arqués, dont le Moll est le prototype (fig. 9), résistent très bien à la flexion. Il faut toutefois qu'ils soient placés perpendiculairement à l'axe de la galerie et poussardés afin de ne pas subir de torsion dans leur plan et que leurs assemblages, surtout s'il est fait usage d'une longrine en couronne, ne se déboîtent pas. Les piles doivent être très stables, avoir leurs éléments placés à l'aplomb les uns des autres et exactement sous la semelle du cadre. Elles seront jointives si la pente est forte pour avoir moins tendance à glisser ou à être poussées vers le centre de la voie. Les longrines ne doivent surtout pas « rouler » sous la poussée horizontale, danger qu'on peut éviter en plaçant les bois de base non suivant la pente, mais dans un plan horizontal. La pratique utilisée dans certaines couches de grande ouverture pour réduire la hauteur de la galerie, de placer les cadres sur un lit intermédiaire et non sur le lit de bois collant au toit, est absolument à rejeter puisqu'elle permet à ce dernier de s'affaisser sur une hauteur plus grande que ne le fait le cadre ; le synchronisme est détruit. Au contraire, on a souvent intérêt à entailler le toit pour placer deux lits de bois supplémentaires avant de poser la longrine de base.

Les cadres à articulations au sommet sont plus faciles à placer que les Moll ordinaires qui embrassent une longrine centrale sur laquelle s'appuient deux ou trois cadres. Les éléments risquent moins de se désarticuler et on peut les poser un à un sans avoir à découvrir une grande longueur de voie et à établir un soutènement provisoire. Mais ces cadres ont moins de souplesse et ne sont pas solidarisés entre eux. De plus, il faut protéger l'articulation par un bon garnissage pour qu'elle ne vienne pas trop rapidement en contact avec la roche.

Parce qu'ils se dérobent en synchronisme avec le rapprochement des épontes, pace qu'il est nécessaire de creuser une basse ou une haute-taille pour placer la pile au ferme et ainsi rejeter la cassure en dehors de la voie et parce qu'exigeant un bosseyement en deux stades, ils sont placés à l'arrière de la taille où la descente rapide du toit a cessé, les cadres sur piles de bois permettent de résoudre les problèmes les plus difficiles de galeries de chantier, à condition que les piles aient une hauteur au moins égale à l'ouverture de la couche, qu'elles soient d'égale compacité et que celle-ci soit réglée en fonction de la compressibilité des remblais placés de part et d'autre. Ces cadres résistent aux toits lourds, aux forts affaissements des grandes ouvertures, aux charges des régions dérangées sans exiger un remblai important et compact de part et d'autre. Leurs éléments sont très résistants et se déforment peu, sauf s'ils se déboîtent en couronne ou si une longrine casse ou glisse. L'entretien est d'ailleurs facile. Ils donnent lieu à très peu de soufflage car leurs réactions sont reportées au mur par des piles larges qui réduisent les pressions unitaires.

On reproche à ces cadres leur coût élévé en main-d'œuvre qui doit être assez qualifiée et en matériaux à cause des bois de piles, qu'on ne peut récupérer. Le creusement de la voie doit se faire en deux stades (n° 11) car il serait pratiquement impossible de faire passer les appareils d'évacuation de la taille entre les piles. De plus, il est difficile de réutiliser une voie de base cadrée sur piles comme galerie de tête d'une taille aval. Les piles sont jointives et il faut en démonter un certain nombre pour établir des communications. En général, on préfère désameubler la voie ancienne et creuser une nouvelle galerie de retour d'air à l'aval (fig. 7).

En outre, ce type de soutènement exige des galeries de grande hauteur lorsque le transport se fait par berlaines qu'on veut charger à la taille et non à l'arrière à l'aide d'un transporteur remontant les produits. Il demande une organisation très poussée dès qu'on veut réaliser des avancements importants.

On leur reprochait également de mal se prêter au soutènement des couches dont la pente dépasse 15°. Les charbonnages de Roton-Farcienne ont mis au point une méthode qui donne de très bons résultats. La galerie est creusée en deux stades, elle est revêtue à front de cadres TH, en arrière de la taille de cadres Moll posés sur des piles de bois dont celles d'aval sont installées dans des niches creusées dans le toit (5).

10. LES CADRES COULISSANTS

Bien qu'ils ne répondent pas à la condition exigée des soutènements des galeries de chantier, les cades coulissants sont beaucoup employés parce que les matériaux sont moins chers (pas de bois de piles) et ne réclament pas un personnel aussi qualifié que les cadres sur piles de bois.

Le cadre Toussaint-Heintzmann, qui est le plus connu, se compose d'une bêle et de deux montants dont les profils s'emboîtent et qui sont maintenus fortement serrés par des étriers. Ces cadres se dérobent par coulissage des éléments les uns sur les autres lorsque la charge tend à dépasser une valeur telle qu'il pourrait se produire des déformations permanentes. Malheureusement, le coulissage basé sur les frottements n'est ni automatique ni constant, il se produit ou trop tard et le cadre se déforme, ou trop tôt et la section de la galerie devient rapidement insuffisante. Ce n'est donc pas un cadre qui se dérobe en synchronisme avec le rapprochement des épontes, car les deux phénomènes sont indépendants l'un de l'autre. Il faut, pour que ces cadres se comportent bien, qu'un personnel habitué surveille leur fonctionnement, resserre les étriers notamment au début de la mise en service où les desserrages sont fréquents à cause de la mise en place des pièces, et les desserre lorsqu'il voit que le cadre force. Sans cette précaution, les cadres prennent des déformations permanentes (fig. 5), ils plient principalement aux assemblages, ce qui les empêche de coulisser.

Contrairement aux cadres Moll, les cadres TH dont la section des éléments est très petite (2653 mm^2 pour le profil de 21 kg/m) s'enfoncent dans le sol et détériorent les bancs, ce qui facilite le soufflage. Ce dernier est d'ailleurs favorisé par le fait que, pour ne pas qu'ils flambent sous l'effet des poussées latérales, les montants sont légèrement rentrants, ce qui provoque le fluage des bancs vers l'intérieur de la galerie. On essaie de parer à ce défaut en plaçant des semelles en bois ou en béton, mais celles-ci glissent sous les montants qu'elles ne coiffent plus (fig. 4). Un procédé qui nous a donné de bons résultats dans des terrains relativement résistants, est de munir les pieds de sabots articulés S identiques à ceux employés avec les cadres Moll (fig. 10) et de placer ces sabots sur une grosse longrine qui embrasse deux cadres. Ces longrines sont stables, ne glissent pas même si elles s'écrasent, ce qui réduit fortement le soufflage. Lorsque le pied des cadres ne peut cheminer, par exemple lorsqu'il s'encastre dans le mur, les montants plient, « font le genou » (fig. 5) et n'ont plus aucune résistance au flambage. Il faut aussi éviter que le cadre ne flue dans le vide de la taille, en plaçant un remblai R serré entre les piles et le garnissage.

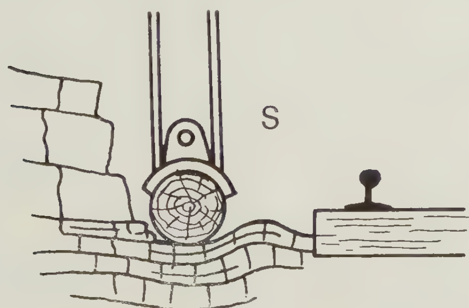


Fig. 10.

Il existe d'autres types de cadres coulissants, tel l'Usspurwies, dont le coulissement est obtenu par écrasement d'une pièce de bois et dont les assemblages peuvent être placés de façon que les éléments se dérobent exactement dans la direction des poussées. Ces cadres donnent notamment de bons résultats en dressant où les pressions latérales l'emportent sur les poussées verticales. Il y a aussi le cadre Eris-Launay où le serrage par emboîtement est remplacé par le pinçage des ailes des profils et surtout où le cintrage en ogive des éléments faits avec des rayons identiques pour la bêle et les montants permet un travail plus rationnel du coulissement (fig. 11).

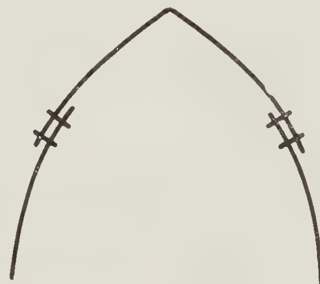


Fig. 11.

Malgré ces perfectionnements certains, les cadres coulissants gardent cependant le défaut de ne pas se dérober exactement, comme l'exige l'affaissement du toit. Ils risquent de poinçonner les bancs ou de se déformer exagérément (fig. 5) car leur moment d'inertie suivant un axe parallèle à la galerie est généralement faible, souvent même leurs ailes se déchirent. La section de la galerie devient rapidement insuffisante d'autant plus que les montants s'enfoncent dans le mur et favorisent le soufflage. L'entretien de la voie est onéreux, il faut souvent ravaler et recarrer, ce qui en fin de compte augmente le prix de revient d'exploitation indépendamment de la gêne que cela occasionne dans le dégagement de la taille. Ces cadres ne résistent qu'en couches minces et encadrées de bons terrains et si le rapprochement des épontes est limité par un remblai très compact. *La tenue des galeries revê-*

tues de cadres coulissants dépend exclusivement du soin apporté au contrôle des alentours.

11. LE CREUSEMENT EN DEUX STADES

La hauteur d'une galerie en un point situé à une distance déterminée du front ou après un temps donné, dépend de sa hauteur initiale et, d'après ce qui précède, de l'ouverture de la couche, de la compacité des remblais placés de part et d'autre, du mode de soutènement et de la nature des bancs. Moins les roches sont résistantes, plus rapides sont les déformations. La courbe des vitesses de rapprochement de la sole et de la couronne de la galerie suit, d'après le Professeur Schwarz (6), une loi logarithmique. Il est possible en faisant des mesures en quelques points de la voie de prévoir quelle sera la hauteur en un point à l'arrière de la taille. Mes élèves ont fait de nombreuses mesures de hauteur de galerie, la courbe (fig. 12) représente le cas moyen qu'on rencontre dans les couches de 0,60 à 1 m d'ouverture avec des épontes en bon schiste. Les abscisses indiquent à droite les distances en avant du front et à gauche celles en arrière ; les ordonnées donnent les rapprochements en fonction de la réduction finale d'ouverture. Cette dernière est considéré comme telle lorsque les variations ne sont plus perceptibles à l'aide des appareils de mesure et sont du même ordre de grandeur que les erreurs d'appréciation (c'est une

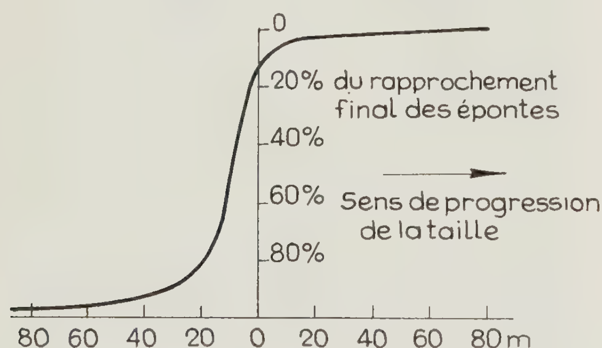


Fig. 12.

notion identique à celle de la surface d'influence limite) (7). Comme on le voit, le rapprochement est très rapide au passage de la taille jusqu'à quelques mètres en arrière, c'est la période dynamique du phénomène. Par après, il s'amortit graduellement, 60 à 120 m en arrière du front, on obtient une sorte de point d'équilibre où, à l'époque des revêtements en bois, avait lieu le recarrage définitif.

Il résulte de ce qui précède que, si l'on veut que la galerie ait une hauteur déterminée en un point donné à l'arrière du front, il faut qu'elle ait une hauteur suffisante au creusement ou qu'elle subisse un recarrage. Ce dernier procédé constitue la méthode moderne dite de *creusement en deux stades*. A front, un peu en avant de la taille, on enlève le charbon et on bosseye ce qu'il est indispensable de prendre au mur pour pouvoir installer les appareils d'évacuation, généralement un panzer répartiteur, et on place un soutènement provisoire, le plus souvent des bêles métalliques sur des étançons coulissants ; 5 à 10 m en arrière de la taille, on recarre au toit et on place le soutènement définitif. Non seulement la méthode facilite l'établissement des voies dans les couches puissantes, mais elle met la galerie à section à un endroit où 55 à 60 % du rapprochement des épontes s'est déjà produit (fig. 12). En outre, en plaçant les cadres à l'arrière, on n'est plus obligé d'enlever les montants pour laisser passer les appareils d'évacuation de la taille, démontage qui déséquilibre le soutènement au moment où les mouvements des épontes sont dans leur période dynamique. On reproche au procédé son coût, il y a deux soutènements à placer, on ne peut utiliser ni pelleteuse, ni scraper-houe, il est pratiquement impossible de mécaniser le creusement. Le toit à l'endroit du soutènement provisoire est souvent détérioré et difficile à tenir parce que les étançons ne coulissent pas en synchronisme avec la descente du toit au moment où celle-ci est la plus rapide et la plus brutale. En général, ce fait n'est pas grave, sauf éboulement, parce que seuls les premiers bancs sont disloqués et qu'ils seront enlevés par le recarrage. Enfin, il est difficile de mécaniser le creusement.

Comme on l'a vu plus haut (n° 9), le procédé est requis lorsqu'on utilise des cadres Moll parce que ceux-ci exigeraient une hauteur de voie exagérée s'ils étaient placés en avant de la taille et que les piles de bois rendraient impossible le passage du convoyeur de taille. La méthode peut s'employer avec des cadres coulissants mais elle l'est rarement parce que ces derniers sont souvent utilisés dans les couches minces et encadrées de bons terrains et qu'on veut éviter la dépense du recarrage. Nous avons fait établir il ya 6 ans une galerie de niveau qui était creusée au milieu d'une taille s'étendant à l'amont et à l'aval du niveau d'étage, pour servir d'accès à un nouveau quartier situé au-delà d'une faille. La voie était creusée 15 m en arrière du front et revêtue de cadres TH, elle n'a demandé jusqu'ici que peu d'entretien, quelques ravalements du mur. La galerie étant de niveau, la difficulté fut de mettre en place à front, à l'endroit voulu, les piles et le remblai pour que, à l'arrière, ceux-ci soient exactement à l'amont et à l'aval de la galerie car ils ne pouvaient être établis suivant une direction bien déterminée.

12. LA VOIE DE TETE

Ce qui vient d'être dit de la galerie de base s'applique à la galerie de tête. Lorsqu'il est fait usage de cadres coulissants et surtout, ce qui est généralement le cas, lorsqu'il n'y a pas de haute-taille, il faut que le remblai à l'aval soit particulièrement soigné. On dispose d'ailleurs des matériaux nécessaires dont la mise en place est facile. Cependant si le remblayage se fait par scraper, les pierres sont simplement étendues dans la taille, elles laissent un vide entre le toit et le remblai et ne servent en rien au contrôle du toit. Il faut que, le long de la voie, ces pierres soient reprises à la main et montées en muret suffisamment large et bien serré au toit. Ce travail est coûteux certes, mais il est largement compensé par une beaucoup meilleure tenue de la galerie dont le prix de revient d'exploitation est ainsi diminué.

13. CONCLUSIONS

Malgré un prix de premier établissement plus élevé que les cadres coulissants, environ 50 %, compte tenu des frais de creusement et de soutènement en deux stades, les cadres sur piles de bois ont, dans le cas des couches moyennes et puissantes, l'avantage d'un prix de revient d'exploitation moindre. Ils demandent peu d'entretien, les ravalements de mur sont réduits alors qu'avec les cadres coulissants il n'est pas rare de devoir recarrer et surtout ravaler plusieurs fois. De plus, avantages importants, mais difficiles à chiffrer, la galerie gardant une section suffisante, la circulation, l'amenée des matériaux, l'entretien des appareils d'évacuation sont simples et les éboulements sont pratiquement inexistants. Il n'y a jamais de causes d'arrêt de taille et la ventilation est facilement assurée.

Nous avons connu un chantier dans le bassin de Liège dans une couche de 1,50 m à 3,20 m d'ouverture, avec des épontes de résistance moyenne, dont les galeries étaient équipées de cadres sur piles de bois et qui a pu progresser de 700 m sans presque nécessiter d'entretien. Avec des cadres coulissants, l'exploitation aurait été extrêmement difficile sinon impossible. Il suffit d'ailleurs de voir comment se comportent les galeries de chantier en Campine où le procédé est employé depuis plus de 35 ans pour se convaincre de sa valeur. On ne peut que louer Inichar de chercher à faire connaître la méthode, à en montrer les avantages par des applications qu'il a suggérées dans certaines mines profondes et encadrées de mauvais terrains.

Ici une remarque importante s'impose : les cadres sur piles de bois ne se comportent pas mieux que les cadres coulissants lorsque la galerie est influencée par une exploitation sous-jacente. Les cadres se déjettent et leur courbure s'affaisse parce que les piles se déplacent, de plus les terrains ne trouvant d'extension possible qu'au mur, celui-ci souffle fortement. Nous avons suivi le comportement d'une galerie d'aérage équipée de cadres Moll sur 600 m et de cadres T H sur les 100 m de fin de chantier. Sur 300 m, elle fut influencée par l'exploitation d'une couche sous-jacente, déhouillée à l'amont dans la concession voisine. Dans cette partie de la voie, les cadres sur piles de bois et les T H subirent de fortes détériorations et le mur présenta un égal soufflage.

BIBLIOGRAPHIE

(1) H. LABASSE. — Les pressions de terrains autour des travers-bancs. — Revue Universelle des Mines, 1949. Tome V, n° 3.

(2) H. LABASSE. — Les mouvements de terrains. — Annales des Mines de Belgique 1965, 5e, 6e, 7e et 8e livraison.

(3) H. LABASSE. — Les pressions de terrains autour des galeries en couche. — Revue Universelle des Mines, 1950. Tome VI, n° 2.

(4) H. LABASSE. — La mécanique des bancs détendus. — Revue Universelle des Mines, 1952. Tome VIII, n° 7.

(5) R. BERWART et P. LIEGEOIS. — Application de cadres articulés sur piles de bois dans les voies de base des tailles pentées (25° à 40°). — Annales des Mines de Belgique, décembre 1959.

(6) B. SCHWARTZ - C. CHAMBON - J. DECOMP - P. VIALLET. — Prévision des convergences dans les voies influencées par les tailles qu'elles desservent. — Revue de l'Industrie Minérale, 1962. Vol. 44, n° 9.

(7) H. LABASSE. — Le contrôle du toit. — Annales des Mines de Belgique, 1963, n° 6.

L'Activité des Services d'inspection de l'Administration des Mines en 1965

par A. VANDENHEUVEL,

Directeur Général des Mines.

(Rapport établi en application des articles 20 et 21 de la convention internationale n° 81 « Inspection du Travail » 1947).

Bedrijvigheid van de Inspectiediensten van de Administratie van het Mijnwezen in 1965

door A. VANDENHEUVEL,

Directeur-Generaal der Mijnen.

(Dit verslag werd opgesteld bij toepassing van de artikelen 20 en 21 van het internationaal verslag nr 81 « Arbeidsinspectie » 1947).

RESUME

Sous la rubrique « Lois et règlements », le rapport énonce les principales modifications apportées en 1965 à la législation sociale et à la réglementation concernant les mines, minières, carrières et les autres établissements surveillés par l'administration des mines.

Le chapitre « Personnel de l'inspection », par la comparaison des effectifs réels, à ceux prévus au cadre, montre l'évolution du cadre d'ingénieurs de l'inspection et de leurs auxiliaires.

La statistique des établissements assujettis à l'inspection et du nombre des travailleurs qu'ils occupent a été mise à jour ; celle des visites fait apparaître une nouvelle réduction sensible du nombre des visites d'inspection dans les mines, conséquence de la réduction de l'activité dans l'industrie charbonnière et de la baisse des effectifs de l'inspection. En revanche elle montre encore un accroissement notable du nombre de visites dans les car-

SAMENVATTING

In het hoofdstuk « Wetten en reglementen » worden de voornaamste wijzigingen aangestipt die in de loop van 1965 aan de sociale wetgeving en de reglementering op de mijnen, de groeven, de graverijen en de andere door de Administratie van het Mijnwezen geïnspecteerde inrichtingen werden aangebracht.

In het hoofdstuk « Personeel van de Inspectie » wordt de ontwikkeling van het ingenieurskader en dat van hun helpers aangetoond door vergelijking van de feitelijke personeelssterkte met het aantal betrekkingen in het kader voorzien.

De statistiek van de aan inspectie onderworpen inrichtingen en van de aldaar te werk gestelde werknemers werd bijgewerkt. Die van de inspectiebezoeken wijst opnieuw op een merkelijke daling van het aantal inspecties in de mijnen, als gevolg van de afnemende bedrijvigheid in de kolennijverheid en de vermindering van het inspectiepersoneel. Het aantal inspecties in groeven daarentegen is nogmaals aanzienlijk toegenomen, wat aan de volle

rières, conséquence de la pleine activité des délégués-ouvriers à l'inspection des minières et des carrières.

La statistique des accidents, si elle comporte toujours, à une unité près, le même nombre d'accidents mortels qu'en 1964, fait apparaître une diminution très marquée du nombre total d'accidents chômants dans les mines de houille en 1965 (— 23 %). En sidérurgie, le nombre d'accidents mortels (27) a diminué notablement par rapport à 1964 (31), année déjà relativement favorable sous ce rapport. Il n'en a pas été de même dans les minières et carrières à ciel ouvert où le nombre de tués a presque doublé, ni dans les fabriques d'explosifs où l'on a enregistré trois morts accidentelles.

bedrijvigheid van de afgevaardigden-werklieden voor het toezicht op de groeven en de graverijen toe te schrijven is.

De statistiek van de ongevallen wijst nog wel op een even groot aantal dodelijke ongevallen als in 1964, op één na, maar toch valt in 1965 een uitgesproken vermindering van het totaal aantal ongevallen met arbeidsverzuim in de kolenmijnen waar te nemen (— 23 %). Ook in de staalnijverheid is het aantal dodelijke ongevallen (27) nu merkelijk kleiner dan in 1964 (31), een jaar dat in dat opzicht al vrij goed was. In de graverijen en de groeven in open lucht, waar het aantal doden haast verdubbeld is, en in de springstoffabrieken, waar drie personen bij ongevallen omgekomen zijn, is dat niet het geval.

INHALTSANGABE

Im Abschnitt « Gesetze und Verordnungen » gibt der Bericht zunächst einen Ueberblick über die wichtigsten Veränderungen der Sozialgesetzgebung und der bergbehördlichen Vorschriften für Zechen, Tagebaubetriebe, Steinbrüche und sonstige von der Bergbehörde überwachte Unternehmen im Laufe des Jahres 1965.

Der Abschnitt « Personal der Aufsichtsbehörde » gibt durch einen Vergleich zwischen den Sollzahlen und den Planstellenzahlen einen Ueberblick über die Entwicklung des Personalbestandes der Bergbehörde und ihrer Hilfsarbeiter.

Der statistische Ueberblick über die der Aufsicht der Bergbehörde unterstehenden Betriebe und die Zahl der in ihnen Beschäftigten ist auf den neuesten Stand gebracht. Wie aus den Angaben hervorgeht, ist die Zahl der Befahrungen von Gruben wesentlich zurückgegangen, eine Folge der Schrumpfung des Steinkohlenbergbaus und der Abnahme der Angestellten der Bergbehörde. Dagegen hat die Zahl der Befahrungen und Kontrollen in den Steinbrüchen erheblich zugenommen, was sich aus dem vollen Einsatz der Sicherheitsmänner in Tagebauen und Steinbrüchen erklärt.

Die Unfallstatistik lässt erkennen, dass die Zahl der tödlichten Unfälle nur um 1 von der Ziffer des Vorjahres abweicht ; dagegen ist die Gesamtzahl der schwereren mit Arbeitsausfall verbundenen Unfälle in den Steinkohlenzechen von 1964 bis 1965 erheblich zurückgegangen (um 23 %). Im Hüttenwesen war auch eine wesentlichte Abnahme der tödlichen Unfälle gegenüber 1964 zu verzeichnen (von 31 auf 27), obwohl schon die Zahl des Jahres 1964 verhältnismässig günstig gewesen war.

In den Tagebaubetrieben und Steinbrüchen war dies leider nicht der Fall : hier hat sich die Zahl der tödlichen Unfälle fast verdoppelt, und auch in den Sprengstoffenfabriken kamen drei Personen durch Unfall ums Leben.

SUMMARY

Under the heading « Laws and regulations », the report states the chief modifications introduced into social legislation in 1965 and in the regulations concerning mines, surface mines, quarries and other establishments that come under the supervision of the administration of mines.

The chapter entitled « Inspection Staff », by a comparison between the actual staff and that provided for in the list, shows the evolution of the list of inspection engineers and their assistants.

The report gives the statistics of the establishments subjected to inspection and of the numbers of workmen employed therein ; the statistics regarding the number of inspections reveal another marked decrease in the number of inspections carried out in the mines, as a result of the reduced activity in the coal-mining industry and the reduction in the inspection staff. On the other hand, they reveal yet another marked increase in the number of inspections in the quarries, as a result of the full activity of the workmen delegates in the inspection of mines and quarries.

Accident statistics, although they still include, to within one unit, the same number of fatal accidents as in 1964, reveal a marked decrease in the total number of accidents causing unemployment in the coal-mines in 1965 (— 23 %). In the iron and steel industry, the number of fatal accidents (27) has considerably decreased by comparison with 1964 (31), which was a relatively favourable year in this respect. The same was not true of the surface mines and open quarries, where the number of men killed has almost doubled, nor in explosives factories where three accidental deaths were recorded.

Les attributions respectives des diverses administrations qui se partagent en Belgique les tâches de l'Inspection du Travail visées par la convention internationale n° 81 n'ont subi en 1965 aucune modification importante.

Toutefois, un arrêté royal du 12 avril 1965, relatif à la mise au travail dans les excavations souterraines, a confié à l'administration des mines la surveillance des excavations de l'espèce, autres que celles destinées aux communications, où des travailleurs sont occupés.

Le présent rapport relatif à l'année 1965, passe en revue, dans l'ordre, les différents sujets énumérés à l'article 21 de la convention.

De onderscheiden ambtsbevoegdheden van de verschillende administraties die in België de taken van de Arbeidsinspectie bedoeld in het internationaal verdrag nr 81 uitoefenen, zijn in 1965 niet veel veranderd.

Toch heeft een koninklijk besluit van 12 april 1965 betreffende de tewerkstelling in ondergrondse uitgravingen, het toezicht op zulke uitgravingen waar werknemers te werk gesteld zijn, met uitzondering van die bestemd voor verbindingswegen, aan de Administratie van het Mijnwezen opgedragen.

In dit verslag over het jaar 1965 worden de verschillende in artikel 21 van het verdrag opgesomde onderwerpen in de gegeven volgorde behandeld.

Année 1965

a) Lois et règlements relevant de la compétence de l'inspection du Travail.

A. *Lois.*

Au cours de l'année 1965 de nouvelles modifications ont été apportées en Belgique à la législation du travail. Ces modifications ont une portée générale et ne concernent pas spécialement les branches d'industrie dont la surveillance incombe à l'administration des mines.

Aussi le présent rapport se bornera-t-il à rappeler la date et l'objet des plus importants d'entre elles renvoyant pour une analyse détaillée de leur contenu aux rapports correspondants des autres administrations intéressées par la convention.

Une loi du 10 mars 1965 a modifié les régimes de pension de retraite et de survie des ouvriers, des employés et des assurés libres.

La loi du 8 avril 1965 instituant les règlements de travail a remplacé et abrogé la loi du 15 juin 1896 sur les règlements d'atelier, telle qu'elle avait été complétée et modifiée par diverses lois ultérieures.

Une loi du 8 avril 1965 également, a modifié à nouveau la loi du 9 août 1963 instituant et organisant un régime d'assurance obligatoire contre la maladie et l'invalidité.

Une loi du 10 avril 1965 a modifié la loi du 2 août 1962 relative aux pensions de retraite et de survie et une autre, du 12 avril, a prolongé l'existence du Fonds d'indemnisation des travailleurs licenciés en cas de fermeture d'entreprise.

La loi du 12 avril 1965 concernant la protection de la rémunération des travailleurs a abrogé et remplacé la loi du 16 août 1887, portant réglementation du paiement de la rémunération des travailleurs engagés dans les liens d'un contrat de louage de travail ainsi que certains articles de la loi du

Jaar 1965

a) Wetten en reglementen die tot de bevoegdheid van de arbeidsinspectie behoren.

A. *Wetten.*

In 1965 heeft de Belgische arbeidswetgeving nogmaals wijzigingen ondergaan. Deze wijzigingen zijn van algemene toepassing en hebben niet speciaal betrekking op de bedrijfstakken die onder het toezicht van de Administratie van het Mijnwezen staan.

Daarom worden enkel de datum en het onderwerp van de voornaamste nieuwe wetten in dit verslag vermeld ; voor een gedetailleerde ontleding van de inhoud wordt naar de gelijkaardige verslagen van de overige bij het verdrag betrokken administraties verwezen.

Een wet van 10 maart 1965 heeft het regime van de rust- en overlevingspensioenen van de arbeiders, de bedienden en de vrije verzekerden gewijzigd.

De wet van 8 april 1965 tot instelling van de arbeidsreglementen heeft de wet van 15 juni 1896 op de werkplaatsreglementen, die door verschillende wetten aangevuld en gewijzigd was, vervangen.

Een andere wet van 8 april 1965 heeft opnieuw wijzigingen aangebracht aan de wet van 9 augustus 1963 tot instelling en organisatie van een regeling voor verplichte ziekte- en invaliditeitsverzekering.

Een wet van 10 april 1965 heeft de wet van 2 augustus betreffende de rust- en overlevingspensioenen gewijzigd en een andere van 12 april heeft het bestaan van het Fonds voor schadeloosstelling van werknemers afgedankt bij de sluiting van ondernemingen verlengd.

De wet van 12 april 1965 betreffende de bescherming van het loon der werknemers heeft de wet van 16 augustus 1887 tot regeling van de uitbetaling der bezoldiging van de bij een arbeidsovereenkomst verbonden werknemers en sommige artikelen van de wet van 18 april 1887 op het verbod van overdracht

18 avril 1887 sur l'incessibilité et l'insaisissabilité des salaires des ouvriers, qui avait été modifiée en 1920 et 1922.

Deux lois du 15 avril 1965 ont modifié les lois coordonnées relatives aux allocations familiales aux travailleurs salariés.

Une loi du 11 mai 1965 a approuvé la convention italo-belge du 21 février 1964 relative à l'application des législations respectives en matière de maladies professionnelles.

Un arrêté royal du 29 janvier 1965 a désigné les fonctionnaires et agents chargés de surveiller l'application de la loi du 6 juillet 1964 sur le repos du dimanche et de ses arrêtés d'exécution et deux arrêtés royaux du 10 mai 1965, ceux chargés de surveiller l'application des lois des 8 et 12 avril 1965 sur les règlements de travail et la protection de la rémunération des travailleurs.

B. *Règlements.*

a) *Durée du travail.*

Parmi les dispositions réglementaires nouvelles relatives à l'application des lois sociales dont l'Administration des mines contrôle l'exécution dans les industries placées sous sa surveillance, il y a lieu de signaler deux arrêtés royaux du 11 août 1965, l'un relatif à la durée du travail des ouvriers occupés par des entreprises relevant de la commission paritaire nationale de *l'industrie sidérurgique*, l'autre fixant, pour ces ouvriers, le délai dans lequel le repos compensatoire doit être octroyé ainsi que la durée de ce repos. Le premier de ces arrêtés a été modifié par un arrêté royal du 30 septembre 1965.

Un arrêté royal du 16 novembre 1965 concerne la durée du travail de certains employés occupés par les entreprises relevant de la Commission paritaire nationale pour les employés de la *sidérurgie*.

Dans le même domaine, un arrêté royal du 13 juillet 1965 a autorisé la prolongation du travail des équipes de nuit jusqu'au dimanche matin à 6 heures dans les *charbonnages*.

Enfin, un arrêté royal du 10 février 1965 a désigné, pour l'application de la loi du 15 juillet 1964 sur la durée du travail, les personnes investies d'un poste de direction et de confiance dans les secteurs privés de l'économie nationale.

b) *Police des mines.*

Au cours de l'exercice sont entrés en vigueur l'arrêté royal du 16 septembre 1965 relatif à la lutte

van en beslag op het loon der werklieden, die in 1920 en 1922 gewijzigd werd, opgeheven en vervangen.

Twee wetten van 15 april 1965 hebben de samengeordende wetten betreffende de kinderbijslag voor loonarbeiders gewijzigd.

Een wet van 11 mei 1965 heeft de Belgisch-Italianse overeenkomst van 21 februari 1964 betreffende de toepassing van de onderscheiden wetgevingen inzake beroepsziekten goedgekeurd.

Een koninklijk besluit van 29 jaunari 1965 heeft de ambtenaren en beambten belast met het toezicht op de toepassing van de wet van 6 juli 1964 op de zondagsrust en haar uitvoeringsbesluiten aangewezen en twee koninklijke besluiten van 10 mei 1965 die belast met het toezicht op de toepassing van de wetten van 8 en 12 april 1965 betreffende de arbeidsreglementen en de bescherming van het loon der werknemers.

B. *Reglementen.*

a) Arbeidsduur.

Onder de nieuwe reglementaire bepalingen in verband met de toepassing van de sociale wetten waarvan de uitvoering in bepaalde nijverheidstakken door de Administratie van het Mijnwezen wordt gecontroleerd, dienen twee koninklijke besluiten van 11 augustus 1965 te worden vermeld, het ene betreffende de arbeidsduur van de werklieden te werk gesteld in de ondernemingen die onder het Nationaal paritair comité voor de *ijzernijverheid* ressorteren, het andere tot vaststelling van de termijn binnen welke de inhaalrust aan deze werklieden moet worden toegestaan en van de duur van die rust. Eerstgenoemd besluit is bij koninklijk besluit van 30 september 1965 gewijzigd.

Een koninklijk besluit van 16 november 1965 handelt over de arbeidsduur van sommige bedienden te werk gesteld in de ondernemingen die onder het Nationaal paritair comité voor de bedienden van de *ijzernijverheid* ressorteren.

Op hetzelfde terrein heeft een koninklijk besluit van 13 juli 1965 de verlenging van het werk van de nachtploegen *in de kolenmijnen* tot de zondagochtend 6 uur toegestaan.

Ten slotte heeft een koninklijk besluit van 10 februari 1965, voor de toepassing van de wet van 15 juli 1964 betreffende de arbeidsduur, de personen aangeduid die in de particuliere sector van 's lands bedrijfsleven met een leidende functie of met een vertrouwenspost bekleed zijn.

b) *Mijnpolitie.*

In de loop van het beschouwde jaar zijn in werking getreden het koninklijk besluit van 16 septem-

contre les poussières dans les travaux souterrains des mines et l'arrêté ministériel du 27 septembre 1965 contenant les dispositions pratiques d'application du précédent. L'un et l'autre abrogent les arrêtés correspondants antérieurement en vigueur et les remplacent par des dispositions plus rigoureuses.

c) *Délégués-ouvriers à l'inspection.*

Aucun changement n'est plus intervenu dans la législation relative aux délégués-ouvriers, si ce n'est le relèvement des barèmes de rémunération (arrêtés ministériels du 3 août 1965 pour les délégués-ouvriers à l'inspection des mines et du 23 août 1965 pour ceux des minières et des carrières).

d) *Règlement général pour la Protection du Travail* (R.G.P.T.).

Au cours de l'année 1965 sept arrêtés royaux et 1 arrêté ministériel ont à nouveau apporté des modifications parfois mineures au R.G.P.T. et à ses annexes.

Les plus importants du point de vue de l'Administration des mines sont les arrêtés royaux :

— du 10 février 1965 modifiant les articles 121 quinquies (radiations ionisantes), 122 (nomenclature des maladies professionnelles) 146 et 161 (agréation des appareils respiratoires),

— du 16 avril 1965 instituant des services médicaux du travail, réorganisant les secours et les premiers soins dans les lieux de travail et modifiant les titres II et III du R.G.P.T.

e) *Commissions paritaires.*

En application de l'article 12 de l'arrêté-loi du 9 juin 1945 fixant le statut des commissions paritaires, 31 arrêtés royaux ont, en 1965, donné force obligatoire à des conventions collectives adoptées par les commissions paritaires tant régionales que nationales de l'industrie des carrières (y compris les « minières » de chaux et de dolomie) et de l'industrie des briques.

b) Personnel de l'Inspection du Travail.

Ingénieurs.

Les effectifs du Corps des ingénieurs des mines ont à nouveau diminué, de deux unités cette fois, en cours d'exercice.

Aucun nouvel ingénieur n'est entré en service.

Un inspecteur général et un ingénieur en chef-directeur ont été mis à la retraite.

Au 31 décembre 1965 les 54 ingénieurs en activité de service se répartissaient comme indiqué au tableau I ci-dessous.

ber 1965 betreffende de stofbestrijding in de ondergrondse werken van mijnen en het ministerieel besluit van 27 september 1965 dat de praktische toepassing van het voorgaande besluit regelt. Beide hebben de overeenkomstige vroegere besluiten opgeheven en door strengere bepalingen vervangen.

c) *Afgevaardigden-werklieden bij het toezicht.*

In 1965 werd de wetgeving betreffende de afgevaardigden-werklieden niet meer gewijzigd, tenzij door een verhoging van de weddeschalen (ministeriële besluiten van 3 augustus 1965 voor de afgevaardigden-werklieden bij het toezicht in de mijnen en van 23 augustus 1965 voor die voor de groeven en de graverijen).

d) *Algemeen reglement voor de arbeidsbescherming* (A.R.A.B.).

In de loop van 1965 hebben zeven koninklijke en een ministerieel besluit andermaal soms geringe wijzigingen aan het A.R.A.B. en de bijlagen aangebracht.

De belangrijkste voor de Administratie van het Mijnwezen zijn de koninklijke besluiten :

— van 10 februari 1965 tot wijziging van de artikelen 121 quinquies (ioniserende stralingen), 122 (lijst van de beroepsziekten), 146 en 161 (aanneming van ademhalingstoestellen),

— van 16 april 1965 tot instelling van arbeidsgeneeskundige diensten, tot hervorming van de hulpverlening en de eerste zorgen op de werkplaatsen en tot wijziging van de titels II en III van het A.R.A.B.

e) *Paritaire comités.*

Bij toepassing van artikel 12 van de besluitwet van 9 juni 1945, houdende vaststelling van het statuut van de paritaire comités, werden in 1965 31 collectieve overeenkomsten van paritaire comités — zo gewestelijke als nationale — van het groefbedrijf (met inbegrip van de kalk- en de dolomietgraverijen) en van de steenbakkerijen bij evenveel koninklijke besluiten algemeen verbindend verklaard.

b) Personeel van de arbeidsinspectie.

Ingenieurs.

In de loop van het jaar is het aantal ingenieurs weer met twee verminderd.

Geen enkele jonge ingenieur is in dienst getreden.

Een inspecteur-generaal en een hoofdingenieur-directeur werden op rust gesteld.

Op 31 december 1965 waren de 54 ingenieurs in actieve dienst verdeeld zoals in onderstaande tabel I aangeduid is.

1965 TABLEAU I — TABEL I. 1965

GRADES	Nombre / Aantal	1 Services extérieurs / Buiten-diensten	2 Adminis-tration Centrale / Hoofd-bestuur	3 Service des Explosifs / Dienst Spring-stoffen	4 Service Géologique / Aard-kundige Dienst	5 Institut National des Mines / Nationaal Mijn-Instituut	GRADEN
Directeur général	1 (1)	—	1 (1)	—	—	—	Directeur-generaal
Inspecteur général	1 (2)	1 (1)	0 (1)	—	—	—	Inspecteur-generaal
Directeur divisionnaire	9 (4)	4 (4)	2 (—)	1 (—)	1 (—)	1 (—)	Divisiedirecteur
Ing. en chef-directeur	10 (18)	7 (13)	0 (2)	— (1)	2**(1)	1**(1)	Hoofdingenieur-directeur
Ingénieurs principaux divisionnaires	15 (16)	11***(13)	1 (1)	1 (1)	— (—)	2 (1)	E.a. divisiemijningenieur
Ingénieurs principaux et ingénieurs	18 (40)*	16 (31)	2 (3)	— (—)	— (5)*	— (1)	E.a. ingenieur en ingenieur
Total ingénieurs	54 (81)*	39 (62)	6 (8)	2 (2)	3 (6)*	4 (3)	Totaal ingenieurs
Délégués-ouvriers à l'inspection des :							Afgevaardigden-werklieden :
mines	50 (54)	50 (54)	—	—	—	—	mijnen
minières et carrières	14 (15)	14 (15)	—	—	—	—	groeven en graverijen

* Dont 5 « ingénieurs ou géologues » — Il y a, en plus des ingénieurs, 5 géologues (voir tableau II) mais ceux-ci ne font pas partie réglementairement du « Corps des Mines ».
** Détachés des services extérieurs, mais l'un deux est affecté à une autre administration.
*** Dont 1 détaché au Commissariat royal au problème de l'eau.

* Onder wie 5 « ingenieurs of geologen » — Buiten de ingenieurs zijn er nog 5 geologen (zie tabel II), maar deze behoren reglementair niet tot het Mijnkorps.
** Gedetacheerd van buitendiensten, maar één onder hen is aan een andere administratie verbonden.
*** Onder wie 1 gedetacheerd bij het Koninklijk Commissariaat voor het waterbeleid.

Les effectifs théoriques prévus au cadre du Ministère des Affaires économiques y figurent entre parenthèses.

Compte tenu des 5 géologues en fonction au Service Géologique ces chiffres font apparaître un déficit de 22 ingénieurs (27 %).

Ce déficit entrave depuis longtemps la pleine efficacité de l'inspection.

Encore faut-il tenir compte de ce que l'un des ingénieurs de l'Administration Centrale était détaché au Cabinet du Ministre et l'un des ingénieurs en chef-directeurs du Service géologique détaché dans une autre administration.

C'est surtout à la base, parmi les ingénieurs chargés de visites d'inspection, que le manque de personnel perturbe les services, dont le fonctionnement n'est assuré qu'en chargeant les ingénieurs principaux divisionnaires d'une partie croissante du service de district.

Il convient enfin, pour une juste appréciation du tableau I, de grouper ensemble, comme précédemment, les effectifs des directeurs divisionnaires et des ingénieurs en chef-directeurs, certains postes

De theoretische personeelssterkte in het kader van het Ministerie van Economische Zaken voorzien is in tabel I tussen haakjes aangeduid.

Rekening gehouden met de 5 geologen die aan de Aardkundige Dienst verbonden zijn, blijkt hieruit dat er 22 ingenieurs te kort zijn (27 %).

Dit tekort tast sedert geruime tijd de doeltreffendheid van de inspectie aan.

Bovendien moet er rekening mee gehouden worden dat één van de ingenieurs van het hoofdbestuur van het Mijnwezen aan het Kabinet van de Minister en één van de hoofdingenieurs-directeurs van de Aardkundige Dienst aan een andere administratie verbonden waren.

Het is vooral aan de basis, bij de ingenieurs die inspectieschouwingen moeten verrichten, dat deze toestand een ontwrichting teweegbrengt. De werking van deze diensten kan slechts verzekerd worden door een toenemend gedeelte van de districtsdienst aan de eerstaanwezende divisiemijningenieurs toe te vertrouwen.

Om tabel I juist te beoordelen dienen de cijfers van de divisiedirecteurs en de hoofdingenieurs-directeurs, zoals voorheen, te worden samengevoegd,

organiques d'ingénieurs en chef-directeurs étant occupés par des fonctionnaires ayant rang de directeur divisionnaire.

Délégués-ouvriers.

50 délégués-ouvriers à l'inspection des mines étaient en service à la date du 31 décembre 1965 contre 52 à la fin de l'exercice précédent et 62 fin 1962.

Six de ces délégués sont de nationalité étrangère, en application de la loi du 28 avril 1958.

D'autre part, les quatorze délégués-ouvriers à l'inspection des minières et des carrières sont toujours en fonctions.

Personnel technique et administratif.

Outre les ingénieurs et délégués, l'Administration des Mines occupe un certain nombre de fonctionnaires et d'agents, dont certains sont chargés de missions techniques dans le cadre de l'inspection du travail. La répartition en est donnée au tableau II.

daar enkele betrekkingen van hoofdingenieur-directeur momenteel door ambtenaren met de rang van divisiedirecteur ingenomen zijn.

Afgevaardigden-werklieden.

Op 31 december 1965 waren 50 afgevaardigden-werklieden bij het toezicht in steenkolenmijnen in dienst, tegen 52 op het einde van het vorige jaar en 62 op het einde van 1962.

Zes van deze afgevaardigden zijn bij toepassing van de wet van 28 april 1958 van vreemde nationaliteit.

Anderzijds zijn de veertien afgevaardigden-werklieden bij het toezicht op groeven en graverijen nog steeds in dienst.

Technisch en administratief personeel.

Buiten de ingenieurs en afgevaardigden telt de Administratie van het Mijnwezen een zeker aantal ambtenaren en beambten van wie sommigen technische opdrachten in het raam van de arbeidsinspectie te vervullen hebben. De verdeling van dat personeel is in tabel II aangeduid.

5 TABLEAU II — TABEL II. 1965

GRADES	1 Services extérieurs / Buiten-diensten	2 Administration Centrale / Hoofd-bestuur	3 Service des Explosifs / Dienst Spring-stoffen	4 Service Géologique / Aard-kundige dienst	TOTAL / TOTAAL	GRADEN
a) **Techniques**						a) **Technisch personeel**
éologue et géologue principal	— —	— —	— —	5 (5)	5 (5)	Geoloog en e.a. geoloog
éomètre-vérificateur et géomètre de 1re classe	12 (15)	— (—)	— (—)	1 (1)	13 (16)	Mijnmeter-verificateur en mijnmeter 1e klasse
onducteur des mines	9 (16)	— (—)	— (—)	— (—)	9 (16)	Mijnconducteur
ontrôleur principal, contrôleur social et contrôleur de 1re classe	— (9)	— (—)	1 (2)	— (—)	1 (11)	Eerste controleur, sociaal controleur en controleur 1e klasse
gent technique des mines	2 (4)	— (—)	— (—)	— (—)	2 (4)	Technisch mijnbeambte
ersonnel de maîtrise	— (—)	— (—)	— (—)	7 (7)	7 (7)	Meesterpersoneel
b) **Administratifs**						b) **Administratief personeel**
irecteur	— (—)	1 (1)	— (—)	— (—)	1 (1)	Directeur
raducteur-reviseur	— (—)	1 (1)	— (—)	— (—)	1 (1)	Vertaler-revisor
crétaire d'administration	— (—)	2 (2)	— (—)	— (—)	2 (2)	Bestuurssecretaris
ous-chef de bureau et assimilés	4 (4)	3 (3)	— (—)	2 (2)	9 (9)	Onderbureauchef en gelijkgesteiden
ommis-sténodactylographe-principal, commis-sténodactylographe et commis-dactylographe	12 (14)	8 (9)	1 (1)	2 (3)	23 (27)	Eerste klerk-stenodactylograaf, klerk-stenodactylograaf en klerk-dactylograaf
édacteur et assimilés	6 (7)	4 (10)	— (—)	2 (2)	12 (19)	Opsteller en gelijkgestelden
ommis principal et commis	7 (8)	6*(5)	— (—)	— (1)	13 (14)	Eerste klerk en klerk
asseur expéditionnaire	— (—)	— (1)	— (—)	1 (—)	1 (1)	Klasseerder-expeditionair
Total	52 (77)	25 (32)	2 (3)	20 (21)	99 (133)	

B. — Les chiffres entre parenthèses se rapportent à l'effectif u au cadre de l'Administration. Ils sont mis en regard chaque le l'effectif réel.

* dont 1 détaché dans un cabinet ministériel.

Nota. — De cijfers tussen haakjes duiden op de betrekkingen voorzien in het kader van de Administratie. Zij staan telkens naast de werkelijke personeelssterkte.

* onder wie 1 gedetacheerd bij een ministerieel kabinet.

Six nouveaux postes de « conducteur des mines » ont été pourvus de titulaires au cours de l'exercice.

Ayant la qualification d'ingénieur technicien, ces agents assistent les ingénieurs en service de district dans certaines de leurs missions d'inspection et suppléent partiellement à l'insuffisance de leurs effectifs.

Les laboratoires de l'Institut National des Mines, organisme autonome placé sous la tutelle du ministre ayant les mines dans ses attributions, assument pour l'Administration des Mines certaines des tâches techniques de l'inspection.

Le personnel de l'Institut n'a pas subi de modification en 1965.

Zes nieuwe betrekkingen van mijnconducteur werden in de loop van het jaar begeven.

De mijnconducteurs, die technisch ingenieur zijn, staan de mijningenieurs in districtsdienst voor bepaalde inspectieopdrachten bij, waardoor het tekort aan ingenieurs gedeeltelijk wordt goedgemaakt.

De laboratoria van het Nationaal Mijninstituut, een zelfstandige instelling onder de voogdij van de minister tot wiens bevoegdheid het mijnwezen behoort, verrichten voor de Administratie van het Mijnwezen bepaalde technische taken van de inspectie.

In de loop van 1965 heeft het personeel van het Instituut geen veranderingen ondergaan.

c) Statistique des établissements assujettis au contrôle de l'inspection et nombre de travailleurs occupés dans ces établissements.

(Situation au 31 décembre 1965 : tableau III).

Dans l'industrie charbonnière quatre sièges d'extraction ont encore été fermés en 1965.

Les deux sociétés auxquelles ils appartenaient ont cessé toute exploitation minière.

Le nombre d'ouvriers inscrits a de nouveau fortement diminué et est tombé à 57.467 au fond (— 12,4 %). Le nombre d'inscrits à la surface a lui aussi, diminué de 1.574 unités (— 7,7 %) de sorte que la perte globale est de 9.753 (— 12 %). Le nombre d'élèves des écoles professionnelles de mineurs en revanche a augmenté de 165 unités. Pour l'ensemble du personnel occupé, ouvriers et employés, la chute d'effectifs a été de plus de 10.000 unités (10.083 ou — 11,2 %).

Pour l'ensemble des minières et carrières tant souterraines qu'à ciel ouvert le nombre d'ouvriers qui avait augmenté de 8,8 % en 1964 est revenu en 1965 un peu en dessous de son niveau de 1963 (23.330).

En cokerie on observe également une diminution sensible de l'effectif ouvrier (— 5,3 %) face à une augmentation de 1,4 % de la production. En agglomérés, la diminution de 20 % de l'effectif va de pair avec une diminution de la production de 25 % de 1964 à 1965.

Les effectifs de la sidérurgie sont également en baisse de près de 10.000 unités (ouvriers et employés, soit — 13,8 %).

c) Statistiek van de inrichtingen onderworpen aan inspectie en aantal aldaar te werk gestelde werknemers.

(Toestand op 31 december 1965 : tabel III).

In 1965 werden in de kolennijverheid weer vier bedrijfszetels gesloten. De twee vennootschappen waartoe zij behoorden hebben alle mijnontginning stopgezet.

Het aantal ingeschreven werklieden is in 1965 weer aanzienlijk verminderd, nl. tot 57.467 in de ondergrond (— 12,4 %). Het aantal ingeschreven bovengrondse werklieden is ook met 1.574 afgenomen (— 7,7 %), zodat er alles samen 9.753 arbeiders minder waren dan in 1964 (— 12 %). Het aantal leerlingen van mijnwerkersberoepsscholen is daarentegen met 165 gestegen. Het aantal werklieden en kantoorbedienden samen is met meer dan 10.000 verminderd (10.083 of — 11,2 %).

Voor alle graverijen en groeven samen — zo ondergrondse als in open lucht — is het aantal werklieden, dat in 1964 met 8,8 % toegenomen was, terug tot iets minder dan het cijfer van 1963 gedaald (23.330).

In de cokesfabrieken is het aantal werklieden ook aanzienlijk verminderd (— 5,3 %), hoewel de produktie met 1,4 % gestegen is. In de agglomeratenfabrieken ging de vermindering van het personeel (— 20 %) gepaard met een productievermindering van 25 %.

Ook in de staalnijverheid is het personeel met haast 10.000 werklieden en bedienden verminderd (— 13,8 %).

INDUSTRIES	BEDRIJFSTAKKEN	Nombre d'entreprises (*) / Aantal Ondernemingen (*)	Nombre de sièges d'expl. en act. / Aantal Zetels in bedrijf	Personnel occupé (inscrits) – Ouvriers – Fond / Te werk gesteld personeel (ingeschreven) – Werklieden – Ondergrond	Ouvriers – Surface / Werklieden – Bovengrond	Employés / Bedienden	Total / Totaal	OBSERVATIONS	OPMERKINGEN
A. **extractives**	A. **Extractieve nijverheden**								
1) Mines de houille	1) Steenkolenmijnen	33	54(1)	57.467	18.730	3.327	79.524(2)	(Situation au	(Toestand op
2) Mines métalliques	2) Metaalmijnen	1	1	19	3	1	23	(31 décembre 1965	(31 december 1965
3) Minières avec leurs dépendances :	3) Graverijen met aanhorigheden :								
a) chaux et dolomie	a) kalk en dolomiet	41	54	—	2.740	408	3.148	Situation au	Toestand op
b) terres à briques et autres à ciel ouvert	b) baksteenaarde en andere in open lucht	193	228	—	10.690	696	11.386	30 juin 1965	30 juni 1965
c) souterraines (terre plastique)	c) ondergrondse (plastische aarde)	5	16	38	35	7	80	ou	of
4) Carrières avec leurs dépendances :	4) Groeven met aanhorigheden :								
a) souterraines	a) ondergrondse	19	20	235	220	26	481	au	op
b) à ciel ouvert	b) in open lucht	865	960	—	9.345	1.026	10.371	15 octobre 1965	15 october 1965
Total : 3) + 4)	Totaal : 3) + 4)	1.123	1.278	273	23.030	2.163	25.466		
B. **de transformation primaire des produits des industries extractives**	B. **Bedrijven voor primaire bewerking v. d. produkten der extractieve bedr.**								
5) Cokeries	5) Cokesfabrieken	17	18(4)	—	3.868(6)	602	4.470		
6) Fabriques d'agglomérés	6) Agglomeratenfabrieken	26	27(5)	—	478	35	513	non compris les employés des fabriques dépendant des mines de houille	de bedienden van de fabrieken van kolenmijnen niet inbegrepen
C. **métallurgiques** (3)	C. **Metallurgie** (3)								
7) Hauts-fourneaux	7) Hoogovens	11(3)	13	—	6.491	750	7.241	non compris le personnel des cokeries sidérurgiques	het personeel van de cokesfabrieken van staalbedrijven niet inbegrepen
8) Aciéries	8) Staalfabrieken	27(3)	31	—	11.667	2.238	13.905		
9) Laminoirs	9) Walserijen	27(3)	35	—	24.615	4.293	28.908		
10) Autres établissements de l'industrie sidérurgique	10) Andere inrichtingen v. d. ijzer- en staalnijverheid	13(3)	31	—	10.184	2.112	12.296		
Total : 7) à 10)	Totaal : 7) tot 10)	78	110	—	52.957	9.393	62.350		
D. **des explosifs**	D. **Springstoffen**								
11) Fabriques	11) Fabrieken	»	17(7)	—	3.061	189	3.250	Source : Service des Explosifs (effectifs moyens 1965)	Bron : Dienst der Springstoffen (gemiddelde getalsterkte 1965)
12) Magasins de vente distincts des fabriques	12) Verkoopsmagazijnen niet behorend tot fabrieken	»	8	—	25	8	34		
Total	**Totaal**	1.278	1.513	57.759	102.152	15.718	175.629		

(*) Chiffre non disponible signifié par ».
(1) Il y avait, en outre, 3 sièges en réserve, également visités.
(2) Non compris, le personnel ouvrier des fabriques d'agglomérés des houillères ; y compris le personnel des autres dépendances de surface et les employés des fabriques d'agglomérés des houillères, ainsi que les élèves des écoles professionnelles des mines (1124).
(3) Parmi lesquelles 8 grands complexes sidérurgiques ayant à la fois hauts-fourneaux, cokeries, aciéries, laminoirs et établissements divers.
(4) Dont 3 cokeries minières et 10 sidérurgiques.
(5) Dont 21 minières.
(6) Y compris les ouvriers des cokeries minières et sidérurgiques.
(7) Dont 7 manufactures de pyrotechnie.

(*) Niet beschikbare cijfers aangeduid door ».
(1) Er waren bovendien nog 3 zetels in reserve, die eveneens geschouwd werden.
(2) De werklieden van de cokes- en agglomeratenfarbieken van kolenmijnen niet inbegrepen ; het personeel van de overige bovengrondse aanhorigheden en de bedienden van de cokes- en agglomeratenfabrieken van kolenmijnen, alsook de leerlingen van de beroepsscholen van de mijnen wel inbegrepen (1124).
(3) Waaronder 8 grote staalcomplexen met hoogovens, cokesfabrieken, staalfabrieken, walserijen en diverse inrichtingen.
(4) Waaronder 3 cokesfabrieken van kolenmijnen en 10 van staalbedrijven.
(5) Waaronder 21 van kolenmijnen.
(6) De werklieden van de cokesfabrieken van kolenmijnen en staalbedrijven inbegrepen.
(7) Waaronder 7 vuurwerkfabrieken.

En vue d'assurer plus d'homogénéité à cette statistique il a été précisé cette année qu'il fallait entendre par « autre établissement de l'industrie sidérurgique » un établissement ayant la consistance d'une division industrielle placée sous l'autorité d'un ingénieur » : c'est ce qui explique la réduction de 44 à 31 du « nombre de sièges » de tels établissements (C sous 10) au tableau III).

Om de homogeniteit van deze statistiek te verhogen, werd dit jaar verduidelijkt dat onder « een andere inrichting van de ijzer- en staalnijverheid » diende te worden verstaan een inrichting van de grootte van een industriële afdeling geplaatst onder het gezag van een ingenieur. Dit verklaart de vermindering van het « aantal zetels » van zulke inrichtingen van 44 tot 31 (C, 10) van tabel III).

d) Statistique des visites d'inspection.

(Tableau IV)

La diminution persistante du nombre de sièges d'exploitation en activité, conjuguée avec celle des effectifs d'ingénieurs en service de district, a eu pour conséquence une nouvelle réduction sensible du nombre de visites d'inspection dans les travaux souterrains des mines (— 8 % pour les ingénieurs et pour les délégués-ouvriers) compensée par les visites déjà relativement nombreuses des nouveaux « conducteurs des mines ». Le nombre de visites par siège d'exploitation en activité a augmenté de 10 % pour les ingénieurs et conducteurs des mines et diminué de 2,4 % pour les délégués et agents techniques des mines.

En revanche, le nombre de visites d'inspection dans les minières, les carrières et leurs dépendances a encore augmenté de quelque 6 % en raison de la pleine activité des délégués-ouvriers à l'inspection de ces établissements, entrés en service le 1er janvier 1963.

d) Statistiek van de inspectiebezoeken.

(Tabel IV)

De aanhoudende vermindering van het aantal in bedrijf zijnde ontginningszetels, gepaard met een vermindering van het aantal ingenieurs in districtsdienst, heeft weer een aanzienlijke daling van het aantal inspectiebezoeken in de ondergrondse werken van de mijnen tot gevolg gehad (— 8 % voor de ingenieurs en de afgevaardigden-werklieden), gecompenseerd door een reeds vrij hoog aantal inspectiebezoeken van de nieuwe mijnconducteurs. Het aantal bezoeken per in bedrijf zijnde ontginningszetel is met 10 % toegenomen voor de ingenieurs en de mijnconducteurs, maar met 2,4 % verminderd voor de afgevaardigden en de technische mijnbeambten.

In de graverijen, de groeven en hun aanhorigheden is het aantal inspectiebezoeken daarentegen nog met nagenoeg 6 % gestegen, dank zij de volle bedrijvigheid door de op 1 januari 1963 in dienst getreden afgevaardigden-werklieden bij het toezicht op deze inrichtingen aan de dag gelegd.

e) Statistique des infractions commises et des sanctions imposées.

(Tableau V)

Les infractions, les irrégularités, les causes de danger relevées au cours des visites d'inspection font l'objet d'inscriptions au registre d'ordres obligatoirement tenu à la disposition des ingénieurs des mines et des délégués à l'inspection au siège des exploitations.

Ces inscriptions vont de la simple notification des constatations faites aux recommandations, observations et rappels à l'ordre avec invitation impérative à se conformer, dans un délai déterminé ou sans délai, aux prescriptions réglementaires ou au recommandations faites.

Ce n'est qu'en cas de refus de l'exploitant de satisfaire à ses injonctions ou à celles reconnues justifiées des délégués-ouvriers, que l'ingénieur des mines relève la contravention par un procès-verbal transmis aux autorités judiciaires.

e) Statistiek van begane overtredingen en van opgelegde straffen.

(Tabel V)

De overtredingen, de onregelmatigheden, de oorzaken van gevaar die tijdens inspectiebezoeken worden waargenomen, worden ingeschreven in het bevelenregister dat op de zetel van de bedrijven ter beschikking van de mijningenieurs en van de afgevaardigden moet worden gehouden.

Deze inschrijvingen gaan van de eenvoudige optekening van de gedane vaststellingen tot de aanbevelingen, aanmerkingen en terechtwijzingen met formeel verzoek binnen een bepaalde termijn of onmiddellijk de reglementaire voorschriften of de aanbevelingen na te leven.

Slechts wanneer de exploitant weigert aan deze bevelen of aan die van de afgevaardigden-werklieden die verantwoord bevonden zijn gevolg te geven, maakt de mijningenieur van de overtreding procesverbaal op, dat aan de gerechtelijke overheden wordt gezonden.

1965 TABLEAU IV — TABEL IV. 1965

INDUSTRIES	Fond Ondergrond	Surface Bovengrond	Total Totaal	BEDRIJFSTAKKEN
A. Extractives				**A. Extractieve nijverheden**
1. Mines et leurs dépendances :				1. Mijnen en aanhorigheden :
a) ingénieurs	579	81	660	a) ingenieurs
b) conducteurs des mines	85	39	124	b) mijnconducteurs
c) agents techniques	63	—	63	c) technische beambten
d) délégués-ouvriers	9.600	426	10.026	d) afgevaardigden-werklieden
2. Minières et leurs dépendances	51	995	1.046	2. Graverijen en aanhorigheden
3. Carrières et leurs dépendances	137	2.933	3.070	3. Groeven en aanhorigheden
B. C. Cokeries et fabriques d'agglomérés, divisions d'usines sidérurgiques	—	179	179	**B. C. Cokes- en agglomeratenfabrieken behorend tot ijzer- en staalfabrieken**
D. Explosifs				**D. Springstoffen**
11. Fabriques	—	52	52	11. Fabrieken
12. Magasins distincts des fabriques	—	11	11	12. Magazijnen niet behorend tot fabrieken
Total	10.515	4.716	15.231	**Totaal**

1965 TABLEAU V — TABEL V. 1965

INDUSTRIES	Observations faites par — les délégués ouvriers (inscr. au registre) / Door de afgevaardigden werklieden gemaakte aanmerkingen (Inschrijvingen in het register)	les ingénieurs — Inscr. au registre / Door de ingenieurs — Inschrijv. in het register	les ingénieurs — Autres. obs. écrites / Door de ingenieurs — Andere schriftelijke aanmerkingen	**Infractions relevées** / **Opgetekende overtredingen**	BEDRIJFSTAKKEN
A. 1. Mines et leurs dépendances	3.050	133	48	3	A. 1. Mijnen en aanhorigheden
2. Minières, carrières et leurs dépendances :					2. Graverijen, groeven en aanhorigheden
a) souterraines	35	—	1	—	a) ondergrondse
b) à ciel ouvert	1.438	37	126	4	b) in open lucht
B. C. Cokeries, fabriques d'agglomérés, sidérurgie	—	3	17	—	B. C. Cokes- en agglomeratenfabrieken, ijzer- en staalbedrijven
D. Explosifs (fabriques et magasins B)	—	63	6	—	D. Springstoffen (fabrieken en magazijnen B)
Total	4.523	236	198	7	**Totaal**

Lorsque les enquêtes effectuées par les ingénieurs à la suite d'accidents établissent qu'une ou plusieurs contraventions sont à l'origine d'un accident, celles-ci sont expressément relevées dans le procès-verbal d'enquête qui est toujours transmis à l'autorité judiciaire.

Wanneer het onderzoek door de mijningenieur na een ongeval ingesteld uitwijst dat het ongeval door een of verscheidene overtredingen veroorzaakt werd, worden deze laatste in het proces-verbaal van ongeval uitdrukkelijk opgetekend, waarna vermeld proces-verbaal steeds aan de gerechtelijke overheid wordt gezonden.

Il arrive aussi que, sans qu'il y avait eu contravention, l'enquête révèle des situations dangereuses ou des pratiques défectueuses. En pareil cas, des observations écrites et des recommandations sont adressées à l'exploitant avec prière d'en accuser réception.

Les mêmes motifs qui ont entraîné la diminution du nombre des visites dans les mines ont eu pour conséquence celle du nombre des observations faites par les ingénieurs et les délégués-ouvriers à l'inspection des mines. On note cette année une diminution très importante du nombre d'observations faites par les ingénieurs, et surtout par les délégués-ouvriers à l'inspection, dans les minières et carrières.

Il semble établi que la plupart des situations irrégulières observées par ces derniers au cours des deux premières années de leur activité ont été corrigées.

Het gebeurt ook dat het onderzoek, zonder dat er een overtreding heeft plaatsgehad, gevaarlijke toestanden of gebrekkige praktijken aan het licht brengt. In dat geval worden schriftelijke opmerkingen en aanbevelingen aan de ontginner gezonden met verzoek de ontvangst ervan te melden.

De redenen die een daling van het aantal inspectiebezoeken in de mijnen tot gevolg gehad hebben, hebben ook het aantal aanmerkingen van de ingenieurs en de afgevaardigden-werklieden bij het mijntoezicht doen afnemen. Het aantal aanmerkingen van de mijningenieurs en vooral van de afgevaardigden-werklieden in de graverijen en de groeven is dit jaar aanzienlijk verminderd. Het schijnt vast te staan, dat de meeste ongeregelde toestanden door deze laatsten tijdens de eerste twee jaren van hun bedrijvigheid waargenomen, rechtgezet zijn.

f) Statistiques des accidents du travail.

(tableaux VI à IX)

1) *Mines de houille.*

La statistique des accidents du travail survenus dans les mines de houille établie par l'Administration des Mines, répartit les accidents, d'une part, suivant leur cause matérielle en 10 grandes rubriques, subdivisées pour les accidents du fond en 75 sous-rubriques, et d'autre part, suivant l'importance de l'incapacité de travail résultante.

Le tableau VI résume les grandes rubriques de cette statistique et donne les résultats globaux pour le pays entier.

On observe en 1965 une diminution très importante du nombre total des victimes dans les travaux souterrains (— 23 %) supérieure à celle du nombre de postes prestés au fond, qui n'est que de 11,9 %.

En revanche le nombre d'accidents mortels a peu varié passant de 51 à 52 au fond (+ 2 %) et de 5 à 3 à la surface (— 40 %).

Le nombre des accidents à incapacité permanente a également subi une forte diminution (— 14,4 %) nettement supérieure à celle du nombre total de postes prestés.

A la surface le nombre total des victimes a aussi très sensiblement diminué (— 16,1 %), plus que le nombre de postes prestés (— 10,2 %).

La répartition des accidents entre les différentes rubriques n'a pas subi des variations significatives en 1965. Le nombre d'accidents par éboulements et

f) Statistieken van arbeidsongevallen.

(tabellen van VI tot IX)

1) *Steenkolenmijnen.*

In de statistiek van de arbeidsongevallen in de kolenmijnen, door de Administratie van het Mijnwezen opgemaakt, zijn de ongevallen naar hun materiële oorzaken in 10 hoofdstukken ingedeeld, die voor de ongevallen in de ondergrond in 75 onderverdelingen verdeeld zijn, en bovendien naar de belangrijkheid van de veroorzaakte arbeidsongeschiktheid.

In tabel VI zijn de hoofdrubrieken van deze statistiek samengevat en zijn de globale uitslagen voor het Rijk aangeduid.

In 1965 is het totaal aantal slachtoffers in de ondergrondse werken veel sterker afgenomen (— 23 %) dan het aantal ondergronds verrichte diensten (slechts — 11,9 %).

Het aantal dodelijke ongevallen is daarentegen haast niet veranderd, nl. van 51 tot 52 in de ondergrond (+ 2 %) en van 5 tot 3 op de bovengrond (— 40 %).

Het aantal ongevallen met blijvende ongeschiktheid is eveneens aanzienlijk verminderd (— 14,4 %), d.i. veel meer dan het aantal verrichte diensten.

Op de bovengrond is het totaal aantal slachtoffers ook zeer sterk verminderd (— 16,1 %), d.i. ook meer dan het aantal verrichte diensten (— 10,2 %).

De verdeling van de ongevallen onder de verschillende rubrieken heeft in 1965 geen opmerkelijke veranderingen ondergaan. Het aantal ongevallen

CAUSES (1)	Nombre de victimes / Aantal slachtoffers (2) = (3) + (4)	Nombre de victimes ayant subi une incapacité temporaire totale de 1 ou 2 jours / Aantal slachtoffers met volledige tijdelijke ongeschiktheid van 1 of 2 dagen (3)	Nombre de victimes ayant subi une incapacité temporaire totale de 3 jours ou plus / Aantal slachtoffers met volledige tijdelijke ongeschiktheid van 3 dagen of meer (4)	Nombre de victimes ayant subi une incapacité permanente de moins de 20 % / Aantal slachtoffers met blijvende ongeschiktheid van minder dan 20 % (5) *	Nombre de victimes ayant subi une incapacité permanente de 20 % ou plus / Aantal slachtoffers met blijvende ongeschiktheid van 20 % of meer (6) *	Nombre de victimes ayant subi la mort / Doden (7) *	OORZAKEN (1)
A. Au fond							**A. In de ondergrond**
1. Eboulements, chutes de pierre et de blocs de houille	14.283	1.187	13.096	358	14	23	1. Instortingen, vallen van stenen en blokken kool
2. Transports (à l'exclusion des accidents dus à l'électricité)	4.341	351	3.990	266	25	16	2. Vervoer (met uitsluiting van ongevallen veroorzaakt door elektriciteit)
3. Maniement ou emploi d'outils à main, de machines et mécanismes (à l'exclusion des engins de transport, y compris les blessures par éclats de matière)	3.007	513	2.494	100	8	4	3. Hanteren en gebruik van handgereedschap, van machines en tuigen (met uitsluiting van tuigen voor het vervoer, inbegrepen de verwondingen veroorzaakt door weggeslingerde scherven)
4. Manipulations diverses, chutes d'objets	8.430	835	7.595	190	9	1	4. Manipulatie van allerlei materialen, vallen van voorwerpen
5. Chute de la victime (chutes, faux-pas, glissades, heurts ou accrochages à des parties saillantes, déchirures, foulures, luxations, etc...)	2.699	349	2.350	59	3	1	5. Vallen van het slachtoffer (vallen, struikelen, uitglijden, stoten tegen uitstekende delen of er blijven aan haken, scheurwonden, verstuiking of ontwrichting, enz.)
6. Inflammations et explosions de grisou ou de poussières de charbon (y compris les asphyxies par les fumées des...). Asphyxies par gaz naturels, dégagements instantanés	34	2	32	2	2	5	6. Ontvlamming en ontploffing van mijngas of kolenstof (verstikking door de verwekte rook inbegrepen). Verstikking door aardgas, mijngasuitbarstingen.
7. Incendies et feux souterrains (non consécutifs à un coup de grisou ou de poussières)	4	—	4	1	1	1	7. Ondergrondse brand en ondergronds vuur (niet veroorzaakt door een ontploffing van mijngas of kolenstof)
8. Explosifs (non compris les coups de grisou ou de poussières provoqués par les explosifs)	7	1	6	—	1	—	8. Springstoffen (de ontploffingen van mijngas of kolenstof veroorzaakt door springstoffen niet inbegrepen)
9. Electricité	11	3	8	—	—	1	9. Elektriciteit
10. Divers (coups d'eau, air comprimé, accidents survenus à la surface à des ouvriers du fond, etc.)	1.366	408	958	29	2	—	10. Allerlei oorzaken (waterdoorbraken, met perslucht, op de bovengrond aan ondergrondse arbeiders overkomen ongevallen, enz.)
Total fond	34.182	3.649	30.533	1.005	65	52	**Totaal ondergrond**
B. A la surface							**B. Op de bovengrond**
1. Eboulements etc.	42	5	37	1	—	—	1. Instortingen, enz.
2. Transports	337	24	313	16	1	1	2. Vervoer
3. Maniement ou emploi d'outils etc.	537	89	448	20	2	1	3. Hanteren of gebruik van gereedschap, enz.
4. Manipulations diverses, chutes d'objets	675	68	607	9	1	—	4. Manipulaties, vallen vån voorwerpen
5. Chute de la victime	475	59	416	20	1	—	5. Vallen van het slachtoffer
6. Inflammations, explosions, asphyxies	3	1	2	—	—	—	6. Ontvlammingen of ontploffingen, verstikking
7. Incendies et feux	7	1	6	—	—	—	7. Brand en vuur
8. Explosifs	1	—	1	—	—	—	8. Springstoffen
9. Electricité	15	10	5	—	—	—	9. Elektriciteit
10. Divers	301	91	210	3	—	1	10. Allerlei oorzaken
Total surface	2.393	348	2.045	69	5	3	**Totaal bovengrond**
Total général	36.575	3.997	32.578	1.074	70	55	**Algemeen totaal**
Accidents sur le chemin du travail (« accidents de trajet »)	587	71	516	44	8	7	Ongevallen op de weg naar of van het werk

* compris dans (3) et (ou) (4).

* in (3) en (of) (4) begrepen

chutes de pierres ou de blocs de houille s'est maintenu en 1964 à 41 % du nombre total d'accidents,

Contrairement à ce qui s'était passé en 1963 et en 1964, il y a eu en 1965, plusieurs accidents graves dûs au grisou (9 victimes), ainsi qu'aux feux et incendies (3 victimes).

On a à nouveau enregistré cette année un accident mortel par électrocution.

Parmi les victimes du grisou, 4 ont trouvé la mort dans un même accident dû à un dégagement instantané de ce gaz.

Un accident de transport a fait deux tués lors du dévalement intempestif d'un truck dans un plan incliné.

Rapportés au nombre moyen de présences pendant les jours ouvrés (1) (46.591 du fond et 15.991 à la surface en 1965) et au nombre total des postes prestés dans l'année (11.918.634 au fond et 4.411.277 à la surface), ces nombres d'accidents donnent une proportion de 11,1 tués par 10.000 présents au fond et 1,8 tués par 10.000 présents à la surface, 4,4 tués par million de postes prestés au fond et 0,7 à la surface. Le taux de fréquence de tous les accidents (nombres d'accidents par million d'heures d'exposition au risque) a été de 358 au fond (411 en 1964, 401 en 1963 et 395 en 1962) et 67 à la surface (comme en 1964 et 1962). Ce taux a très peu varié à la surface ces cinq dernières années. En revanche la diminution du taux pour les accidents du fond a été significative en 1965 (plus de 10 % par rapport à la moyenne des quatre années précédentes).

2) *Minières et carrières à ciel ouvert.*

Seule la statistique des accidents mortels des carrières à ciel ouvert a été dressée jusqu'ici. La répartition en est faite suivant les mêmes grandes rubriques que pour les accidents des mines, comme indiqué au tableau VII.

(1) En 1964 et les années précédentes le rapport a été fait au nombre moyen de présences pendant les jours **ouvrables** (dont le samedi). La généralisation de la semaine de cinq jours dans les mines a enlevé à cette notion son caractère concret. Le nombre moyen de présences pendant les jours ouvrés donne une plus juste idée du personnel réellement au travail les jours d'activité normale. Il était en 1964 de 50.710 au fond (au lieu de 44.141 seulement pour la moyenne des présences pendant les jours ouvrables) et 17.322 (au lieu de 16.234) à la surface.

door instortingen en door het vallen van stenen en blokken kool veroorzaakt is in 1965 op het peil van 1964, nl. op 41 % van het totaal aantal ongevallen,

In tegenstelling met de toestand van 1963 en 1964 hebben mijngas (9 slachtoffers) en vuur en brand (3 slachtoffers) in 1965 verscheidene zware ongevallen veroorzaakt.

Dit jaar is weer een dodelijk ongeval aan elektrocutie te wijten.

Onder de slachtoffers van mijngas zijn er vier bij hetzelfde ongeval omgekomen, dat aan een mijngasuitbarsting te wijten was.

Bij een ongeval tijdens het vervoer werden twee personen gedood toen een truck in een remhelling onverwachts naar beneden viel.

Op het gemiddeld aantal aanwezigheden op de gewerkte dagen (1) (46.591 in de ondergrond en 15.991 op de bovengrond in 1965) en op het totaal aantal in de loop van het jaar verrichte diensten (11.918.634 in de ondergrond en 4.411.277 op de bovengrond) berekend, geven deze cijfers een verhouding van 11,1 doden per 10.000 aanwezigheden in de ondergrond en 1,8 doden per 10.000 aanwezigheden op de bovengrond, 4,4 doden per miljoen verrichte diensten in de ondergrond en 0,7 op de bovengrond. De veelvuldigheidsvoet van al de ongevallen (aantal ongevallen per miljoen uren blootstelling aan het gevaar) bedroeg 358 in de ondergrond (411 in 1964, 401 in 1963 en 395 in 1962) en 67 op de bovengrond (zoals in 1964 en in 1962). Dat cijfer is tijdens de jongste vijf jaar haast niet veranderd op de bovengrond. De vermindering van de veelvuldigheidsvoet van de ondergrondse ongevallen is daarentegen opvallend in 1965 (meer dan 10 % beneden het gemiddelde van de vier vorige jaren).

2. *Graverijen en groeven in open lucht.*

Tot dusver werd alleen de statistiek van de dodelijke ongevallen in openluchtgroeven opgemaakt. De hoofdrubrieken zijn dezelfde als voor de ongevallen in mijnen, zoals uit tabel VII blijkt.

(1) In 1964 en tijdens de vorige jaren werd de verhouding op het gemiddeld aantal aanwezigheden op de **werkdagen** berekend (zaterdag inbegrepen). Door de veralgemening van de vijfdagenweek in de mijnen heeft dit begrip zijn concrete betekenis verloren. Het gemiddeld aantal aanwezigheden op de gewerkte dagen geeft een juister beeld van het personeel dat op de dagen van normale bedrijvigheid werkelijk aan het werk is. In 1964 bedroeg het 50.710 in de ondergrond (in plaats van slechts 44.141 voor het gemiddeld aantal aanwezigheden op de werkdagen) en 17.322 (i.p.v. 16.232) op de bovengrond.

1965 TABLEAU VII — TABEL VII. 1965

Catégorie d'accidents	Nombre de tués Aantal doden	Categorieën van ongevallen
1. Eboulements, chutes de pierres ou de blocs	3	1. Instortingen, vallen van stenen en blokken
2. Transport	1	2. Vervoer
3. Emploi d'outils, machines et mécanismes	4	3. Gebruik van werktuigen, machines, enz.
4. Manipulations et chutes d'objets	1	4. Manipulaties, vallen van voorwerpen
5. Chute de la victime	4	5. Vallen van het slachtoffer
6. Asphyxies et intoxications	—	6. Verstikking en vergiftiging
7. Explosions, incendies, feux	—	7. Ontploffingen, brand, vuur
8. Emploi des explosifs	—	8. Gebruik van springstoffen
9. Electrocution	1	9. Elektrocutie
10. Divers	2	10. Allerlei
Total	16	**Totaal**

Elle comprend les accidents survenus dans les minières à ciel ouvert (chaux, dolomie, terres à briques). Le nombre d'accidents mortels a été exceptionnellement élevé en 1965 dépassant celle de la plus défavorable des dernières années, 1963 (14 tués). Il y a encore eu 3 ouvriers tués par éboulements et 4 par chute : si l'emploi des explosifs n'a plus causé d'accidents mortels, quatre ouvriers ont en revanche trouvé la mort dans des accidents provoqués par les engins mécaniques et un par électrocution.

In deze statistiek zijn ook de ongevallen in de graverijen in open lucht(kalk, dolomiet, baksteenaarde) begrepen. Het aantal dodelijke ongevallen is in 1965 uitzonderlijk hoog geweest, zelfs hoger dan tijdens het slechtste (1963, 14 doden) van de jongste jaren. Er zijn nog 3 arbeiders omgekomen bij instortingen en 4 door te vallen ; het gebruik van springstoffen heeft wel geen dodelijke ongevallen meer veroorzaakt, maar daarentegen zijn vier arbeiders omgekomen bij ongevallen veroorzaakt door mechanische tuigen en een door elektrocutie.

3) *Usines* (Sidérurgie, cokeries et fabriques d'agglomérés, etc.).

Ici non plus l'Administration des Mines ne dresse encore que la statistique des accidents mortels.

En sidérurgie on observe à nouveau une diminution sensible du nombre d'accidents mortels (27), par rapport à 1964 (31), année déjà considérée comme particulièrement favorable. Comme l'année précédente, les accidents de transport et les chutes

3) *Fabrieken* (IJzer- en staalfabrieken, cokes- en agglomeratenfabrieken, enz.).

Ook in deze sector maakt de Administratie van het Mijnwezen nog maar alleen de statistiek van de dodelijke ongevallen op.

In de staalnijverheid is het aantal dodelijke ongevallen (27) weer veel kleiner dan in 1962 (31), een jaar dat reeds als bijzonder goed beschouwd werd. Zoals het vorige jaar zijn de ongevallen tijdens het

1965 TABLEAU VIII — TABEL VIII. 1965

Catégorie d'accidents	Nombre de tués Aantal doden	Categorieën van ongevallen
1. Opérations de la fabrication	2	1. Verrichtingen van de fabricatie
2. Transport	8	2. Vervoer
3. Emploi d'outils, machines et mécanismes	2	3. Gebruik van werktuigen, machines, enz.
4. Manipulations, chute d'objets, éboulements	3	4. Manipulaties en vallen van voorwerpen
5. Chute de la victime	7	5. Vallen van het slachtoffer
6. Asphyxies et intoxications	4	6. Verstikking en vergiftiging
7. Explosions, incendies, feux	1	7. Ontploffingen, brand, vuur
8. Emploi des explosifs	—	8. Gebruik van springstoffen
9. Electrocution	—	9. Elektrocutie
10. Divers	—	10. Allerlei
Total	27	**Totaal**

mortelles sont les plus nombreux totalisant ensemble 15 des 27 cas mortels. Le nombre d'asphyxies, et d'explosions ne s'est pas maintenu au bas niveau enregistré en 1964 et est remonté de 2 à 5 dont 4 asphyxies. En revanche il n'y a plus eu en 1965 qu'une électrocution mortelle, contre 4 en 1964.

Pas plus que pour les carrières à ciel ouvert (tableau VII) ces variations ne peuvent être tenues pour significatives, étant donnés les nombres peu élevés de cas.

Le comité de la sidérurgie belge, en accord avec la C.E.C.A., a poursuivi l'étude d'une statistique communautaire des accidents pour l'ensemble des entreprises qui lui sont affiliées et plus spécialement pour les huit grands complexes sidérurgiques du pays.

Parallèlement, un groupe de travail du Conseil Supérieur de sécurité, d'hygiène et d'embellissement des lieux de travail a entrepris l'étude d'une revision de la classification des accidents telle qu'elle est prévue par le règlement général pour la Protection du Travail (article 835 octies). Ces travaux ne sont toujours pas terminés et l'on ne dispose encore pour 1965 que de renseignements globaux sur le nombre total d'accidents chômants (incapacité de travail d'un jour au moins, non compris le jour de l'accident).

Ces renseignements sont donnés au tableau IX. Ils comprennent les accidents mortels.

Le nombre d'heures d'exposition au risque relatif aux accidents recensés par le « Comité de la Sidérurgie belge » s'est élevé en 1965 à 112.189.208 pour les ouvriers (dont 93.015.168 dans les grands complexes sidérurgiques) et à 20.527.794 pour les employés (dont 17.297.950 dans les grands complexes). Le nombre d'accidents mortels relevés par le comité dans les mêmes établissements s'élevait pour 1965 à 19. Dans ce chiffre les grands complexes interviennent pour 17. Toutes les victimes ont été des ouvriers.

L'écart entre ce chiffre (19) et celui mentionné au tableau VIII résulte des accidents mortels survenus dans l'enceinte des usines sidérurgiques à des ouvriers d'entreprises de montage ou de démolition étrangères à l'établissement : les sociétés sidérurgiques confient, en effet, de plus en plus, l'exécution des travaux d'extension ou de transformation de leurs usines à des entrepreneurs spécialisés.

Les données du tableau IX montrent une régression sensible de la fréquence des accidents ouvriers dans les grands complexes où le taux de fréquence (nombre d'accidents chômants par million d'heures d'exposition au risque) qui était passé de 106,34 en 1963 à 112,98 en 1964 (+ 6,2 %) et retombé à 107,25 en 1965 (— 5,1 %).

vervoer en bij het vallen het talrijkst (samen 15 van de 27 dodelijke gevallen). Het aantal verstikkingen en ontploffingen is niet op het lage peil van 1964 gebleven en van 2 tot 5 gestegen, waaronder 4 verstikkingen. In 1965 heeft zich daarentegen geen enkele dodelijke elektrocutie meer voorgedaan, tegenover 4 in 1964.

Zomin als voor de openluchtgroeven (tabel VII) kunnen deze veranderingen, wegens het klein aantal gevallen, als betekenisvol beschouwd worden.

In overleg met de E.G.K.S. heeft het Comité van de Belgische Siderurgie de studie voortgezet van een Europese statistiek van de ongevallen in haar aangesloten bedrijven en meer bepaald in de acht grote staalcomplexen van het land.

Anderzijds is een werkgroep van de Hoge Raad voor veiligheid, gezondheid en verfraaiing der werkplaatsen begonnen aan de herziening van de indeling van de ongevallen die in het Algemeen Reglement voor de arbeidsbescherming voorkomt (artikel 835 octies). Deze studies zijn nog steeds niet klaar ; voor 1965 beschikt men nog maar alleen over globale inlichtingen over het totaal aantal ongevallen met arbeidsverzuim (arbeidsongeschiktheid van ten minste één dag, buiten de dag van het ongeval zelf).

Die inlichtingen zijn in tabel IX aangeduid. De dodelijke ongevallen zijn erin begrepen.

Voor de ongevallen door het Comité van de Belgische Siderurgie opgetekend, bedroeg de duur van de blootstelling aan het risico in 1965 112.189.208 uren voor de werklieden (waarvan 93.015.168 uren in de grote siderurgiecomplexen) en 20.527.794 uren voor de kantoorbedienden (waarvan 17.297.950 uren in de grote complexen). In 1965 heeft het Comité in deze inrichtingen 19 dodelijke ongevallen opgetekend. Daarvan gebeurden er 17 in de grote complexen. Alle slachtoffers waren werklieden.

Het verschil tussen dit cijfer (19) en dat vermeld in tabel VIII is het gevolg van de dodelijke ongevallen binnen de muren van staalbedrijven overkomen aan arbeiders van montage- en afbraakondernemingen van buiten de inrichting : uitbreidings- en veranderingswerken in staalbedrijven worden immers hoe langer hoe meer aan gespecialiseerde aannemers toevertrouwd.

De cijfers van tabel IX wijzen op een gevoelige daling van de frekwentie van de ongevallen overkomen aan werklieden in de grote complexen. De veelvuldigheidsvoet (aantal ongevallen met arbeidsverzuim per miljoen uren blootstelling aan het risico), die er van 106,34 in 1963 tot 112,98 in 1964 gestegen was, is in 1965 terug tot 107,25 gedaald (— 5,1 %).

1965 TABLEAU IX — TABEL IX. 1965

USINES	Nombre d' ouvriers / Aantal werklieden	Nombre d' employés / Aantal bedienden	Nombre total d'accidents chômants ouvriers / Totaal aantal ongevallen met arbeidsverzuim werklieden	Nombre total d'accidents chômants employés / Totaal aantal ongevallen met arbeidsverzuim bedienden	FABRIEKEN
8 grands complexes sidérurgiques	44.847	8.154	9.976	153	8 grote siderurgische complexen
Autres usines sidérurgiques (à l'exception des établissement ne produisant que des aciers de moulage)	10.141	1.605	2.298	14	Andere ijzer- en staalfabrieken (met uitsluiting van de inrichtingen die slechts gietstaal voortbrengen)
Total	54.988	9.759	12.274	167	**Totaal**

TABLEAU IX*bis*. — *Accidents dans les établissements de l'industrie sidérurgique.*

1965 TABEL IX*bis*. — *Ongevallen in ijzer- en staalbedrijven.* 1965

CAUSES	Nombre de victimes / Aantal slachtoffers	Nombre de victimes ayant subi une incapacité temporaire totale / Aantal slachtoffers met volledige tijdelijke ongeschiktheid	Nombre de victimes ayant subi une incapacité permanente / Aantal slachtoffers met blijvende ongeschiktheid	Tués / Doden	OORZAKEN
— Machines	934	875	58	1	— Machines
— Machines motrices ou génératrices et pompes	63	58	5	—	— Aandrijfmachines, generatoren en pompen
— Ascenseurs et monte-charges	9	9	—	—	— Personen- en goederenliften
— Appareils de levage	545	499	42	4	— Heftoestellen
— Transporteurs-courroie, chaînes à godets etc...	92	81	10	1	— Transporteurs-banden, emmerladders, enz.
— Chaudières et autres récipients soumis à pression	19	17	2	—	— Stoomketels en andere vaten onder druk
— Véhicules	522	484	35	3	— Voertuigen
— Animaux	1	1	—	—	— Dieren
— Appareils de transmission d'énergie mécanique	39	35	4	—	— Transmissies van mechanische energie
— Appareillage électrique	112	105	7	—	— Elektrische apparatuur
— Outils à main	1.593	1.515	78	—	— Handgereedschap
— Substances chimiques	269	263	2	4	— Chemische stoffen
— Substances brûlantes ou très inflammables	1.080	1.050	28	2	— Brandende of licht ontvlambare stoffen
— Poussières	1.323	1.323	—	—	— Stof
— Radiations et substances radioactives	95	95	—	—	— Stralingen en radioactieve stoffen
— Surfaces de travail qui ne sont pas classées sous d'autres rubriques	2.172	2.062	109	1	— Niet onder een andere rubriek ingedeelde werkvlakken
— Agents matériels divers	4.059	3.884	173	2	— Verscheidene materiële agentia
— Agents non classés faute de données suffisantes	1.901	1.825	75	1	— Wegens onvoldoende gegevens niet ingedeelde agentia
Total	14.828	14.181	628	19	**Totaal**

Dans les autres établissements affiliés au groupement la diminution notée en 1963 a repris après la pointe d'augmentation observée en 1964 : le taux de fréquence qui était monté de 121,54 en 1963 à 125,16 en 1964 (+ 3,8 %) étant retombé à 119,84 en 1965 (— 4,3 %).

Il reste néanmoins sensiblement moindre dans les grands complexes.

Le taux de gravité (1) de son côté a continué de diminuer en 1965 dans l'ensemble de la sidérurgie et est tombé de 5,59 en 1963 à 5,44 en 1964 et à 5,22 en 1965.

L'exploitation des rapports annuels des chefs de service de sécurité, d'hygiène et d'embellisement des lieux de travail des entreprises sidérurgiques des divisions minières du sud du pays pour dresser une statistique plus détaillée des accidents suivant leurs causes matérielles énumérées à l'article 835 octies du Règlement général pour la Protection du Travail, a conduit au tableau IX bis ci-dessus.

Les entreprises sidérurgiques de ces deux divisions ont occupé en 1965 51.657 ouvriers sur les 52.957 et 8.826 employés sur les 9.393, recensés au tableau VIII.

On notera que le « nombre de victimes » comprend aussi les victimes d'accidents bénins ayant reçu des soins au dispensaire de l'usine sans que l'accident ait entraîné d'interruption du travail au delà du jour même de l'accident.

Une première constatation s'impose : les nombres les plus élevés se trouvent sous les rubriques « divers » des trois dernières lignes du tableau (« surfaces de travail qui ne sont pas classées sous d'autres rubriques », « agents matériels divers », « agents non classés faute de données suffisantes »).

Ces trois rubriques totalisent toujours près de 55 % du nombre total d'accidents « chômants » ici recensés (7.771 sur 14.181).

Cela semble bien indiquer que les rubriques de classement ne sont pas adéquates et c'est pourquoi le Conseil Supérieur de Sécurité et d'Hygiène s'est préoccupé de leur révision ainsi qu'il est dit plus haut.

Pour le reste, le maniement des outils à main, les poussières (lésions oculaires le plus souvent) et les brûlures, sont les causes les plus fréquentes d'accidents, mais ce sont les rubriques « appareils de le-

(1) Nombre de journées chômées des suites d'accidents par 1.000 heures d'exposition au risque, y compris les journées chômées conventionnellement attribuées aux accidents mortels (7.500) ou aux accidents entraînant une incapacité permanente de travail (7.500 pour 100 % d'invalidité).

In de overige bij het Comité aangesloten bedrijven is de vermindering die in 1963 werd vastgesteld, na de stijgingspiek van 1964, opnieuw ingetreden. De veelvuldigheidsvoet, die van 121,54 in 1963 tot 125,16 in 1964 gestegen was (+ 3,8 %), is in 1965 terug tot 119,84 gedaald (— 4,3 %).

In de grote staalcomplexen blijft hij nochtans merkelijk lager.

Wat de ernstvoet (1) betreft, deze is in 1965 in geheel de staalnijverheid blijven dalen, nl. van 5,59 in 1963 en 5,44 in 1964 tot 5,22 in 1965.

Een meer gedetailleerde statistiek van de ongevallen ingedeeld naar de materiële oorzaken vermeld in artikel 835 octies van het Algemeen reglement voor de arbeidsbescherming, is in tabel IXbis opgenomen. Zij is opgesteld aan de hand van de jaarverslagen van de hoofden van de diensten voor veiligheid, gezondheid en verfraaiing der werkplaatsen van de staalbedrijven in de mijnafdelingen van het zuiden van het land.

De staalbedrijven van deze twee afdelingen tellen samen 51.657 werklieden op de 52.957 en 8.826 bedienden op de 9.393 die in tabel III vermeld zijn.

In het « aantal slachtoffers » zijn ook de slachtoffers van ongevalletjes begrepen die in het dispensarium van het bedrijf verzorgd werden, zonder dat het ongeval arbeidsverzuim na de dag van het ongeval zelf veroorzaakt heeft.

Opvallend is dat men de hoogste cijfers aantreft in de rubrieken « allerlei » van de drie laatste regels van de tabel « « werkvlakken welke niet onder een andere rubriek gerangschikt zijn », « verscheidene materiële agentia », « niet gerangschikte agentia bij gebrek aan voldoende gegevens »).

Deze drie rubrieken tellen samen nog altijd haast 55 % van het totaal aantal ongevallen met arbeidsverzuim die hier geteld werden (7.771 op 14.181).

Dit schijnt er op te wijzen dat de indelingsrubrieken niet goed gekozen zijn ; daarom houdt de Hoge Raad voor Veiligheid en Gezondheid zich, zoals hierboven gezegd, met de herziening bezig.

Voor het overige zijn de meest voorkomende oorzaken van ongevallen : het hanteren van handwerktuigen, het stof (meestal oogletsels) en verbranding. Maar de meeste zware ongevallen worden aange-

(1) Aantal dagen met arbeidsverzuim ingevolge ongevallen per 1.000 uren blootstelling aan het risico, met inbegrip van het conventioneel aantal verloren dagen wegens dodelijke ongevallen (7.500) of wegens ongevallen die een blijvende arbeidsongeschiktheid veroorzaakt hebben (7.500 voor 100 % invaliditeit).

vage », « véhicules » (transports par véhicules), « appareillage électrique » et « substances chimiques » qui comportent la plus forte proportion d'accidents graves (11 tués sur 19, 86 incapacités permanentes sur 1.452 accidents chômants de ces classes).

4) *Fabriques d'explosifs.*

Il y a eu en 1965 dans les fabriques d'explosifs 299 accidents chômants, contre 338 en 1964.

Le nombre total d'accidents est, ici aussi, en diminution notable sur celui de l'exercice précédent (338 accidents) et inférieur à celui qui avait été enregistré en 1962 (347).

Malheureusement, alors que tous les accidents de 1964 étaient bénins, il y a eu en 1965 trois tués dont deux dans un même accident.

5) *Mines métalliques, minières et carrières souterraines.*

Le recensement et la classification des accidents survenus dans les mines métalliques (1), les minières et les carrières souterraines est fait par l'Administration des Mines sur les mêmes bases que pour les mines de houille.

Les données du tableau X relatives à l'année 1965 concernent les carrières souterraines selon l'ancienne définition (ardoisières, terres, plastiques, grès, marbre, tuffeau, etc...) et l'unique mine métallique du pays. Ces établissements ont occupé ensemble en 1965 531 ouvriers, dont 273 au fond et 258 à la surface.

S'il y a eu cette année un éboulement mortel, en revanche le nombre d'incapacités permanentes partielles résultant des accidents graves de l'exercice est tombé de 7 à 2 et le nombre total d'accidents chômants de 240 à 210.

g) Statistique des maladies professionnelles.

En ce qui concerne les maladies professionnelles, l'inspection du travail, dans les établissements placés sous la surveillance de l'Administration des Mines, est exercée conjointement par les ingénieurs

(1) La dernière mine métallique encore en activité en Belgique avait été fermée au cours de l'exercice 1964. Mais l'exploitation d'une autre mine précédemment arrêtée dans la même région a repris.

troffen in de rubrieken « hefwerktuigen », « voertuigen (transport) », « elektrische apparatuur », en « chemische stoffen » (11 doden op 19, 86 gevallen van blijvende arbeidsongeschiktheid op 1.452 ongevallen met arbeidsverzuim in deze klassen).

4) *Springstoffenfabrieken.*

In 1965 zijn in de springstoffenfabrieken 299 ongevallen met arbeidsverzuim gebeurd, tegenover 338 in 1964.

In vergelijking met het vorige jaar (338) is het totaal aantal ongevallen ook in deze fabrieken fel verminderd ; het is ook lager dan in 1962 (347).

Maar zo de ongevallen van 1964 alle tamelijk licht waren, telt men in 1965 drie doden, waarvan twee bij hetzelfde ongeval.

5) *Metaalmijnen, graverijen en ondergrondse groeven.*

De telling en de indeling van de ongevallen in metaalmijnen (1), graverijen en ondergrondse groeven worden door de Administratie van het Mijnwezen op dezelfde grondslagen als die van de ongevallen in de steenkolenmijnen verricht.

De gegevens van tabel X over het jaar 1965 hebben betrekking op de ondergrondse groeven volgens de oude bepaling (leisteen, plastische aarde, zandsteen, marmer, tufsteen, enz.) en op de enige metaalmijn in het land. Al deze inrichtingen samen hebben in 1965 531 arbeiders te werk gesteld, onder wie 273 in de ondergrond en 258 op de bovengrond.

Dit jaar heeft zich wel een dodelijke instorting voorgedaan, maar daarentegen is het aantal gevallen van gedeeltelijke blijvende ongeschiktheid veroorzaakt door zware ongevallen in 1965 van 7 tot 2 verminderd en het totaal aantal ongevallen met arbeidsverzuim van 240 tot 210.

g) Statistiek van de beroepsziekten.

Wat de beroepsziekten betreft, wordt de arbeidsinspectie in de inrichtingen die onder het toezicht van de Administratie van het Mijnwezen staan uitgeoefend door de mijningenieurs samen met de

(1) De laatste metaalmijn die in België nog in bedrijf was, werd in de loop van 1964 gesloten. Maar een mijn die vroeger gesloten werd is in 1965 opnieuw in bedrijf genomen.

1965 TABLEAU X — TABEL X. 1965

CAUSES	Nombre de victimes / Aantal slachtoffers	Nombre de victimes ayant subi une I.T.T. de 1 ou 2 jours / Aantal slachtoffers met volledige tijdelijke ongeschiktheid van 1 of 2 dagen	une I.T.T. de 3 jours ou plus / van 3 dagen of meer	une I.P.P. < 20 % / met ged. blijvende ongeschiktheid < 20 %	une I.P.P. > 20 % / > 20 %	la mort / Doden	OORZAKEN
A. Fond							**A. Ondergrond**
1. Eboulements, etc.	13	—	13	—	—	1	1. Instortingen, enz.
2. Transport	10	1	9	—	—	—	2. Vervoer
3. Maniement d'outils, machines, mécanismes	51	12	39	—	—	—	3. Hanteren van gereedschap, machines, mechanismen
4. Manipulations	32	—	32	—	—	—	4. Manipulaties
5. Chutes	33	—	33	—	—	—	5. Vallen
6. Coups de grisou ou de poussières, asphyxies	—	—	—	—	—	—	6. Ontploffingen van mijngas of kolenstof, verstikking
7. Incendies et feux	—	—	—	—	—	—	7. Brand en vuur
8. Explosifs	—	—	—	—	—	—	8. Springstoffen
9. Electricité	—	—	—	—	—	—	9. Elektriciteit
10. Divers	—	—	—	—	—	—	10. Allerlei oorzaken
Total fond	139	13	126	—	—	1	**Totaal ondergrond**
B. Surface							**B. Bovengrond**
1. Eboulements, etc.	2	—	2	—	—	—	1. Instortingen, enz.
2. Transport	7	—	7	—	—	—	2. Vervoer
3. Maniement d'outils, machines, mécanismes	9	1	8	—	—	—	3. Hanteren van gereedschap, machines, mechanismen
4. Manipulations	36	—	36	2	—	—	4. Manipulaties
5. Chutes	5	—	5	—	—	—	5. Vallen
6. Coups de grisou ou de poussières, asphyxies	—	—	—	—	—	—	6. Ontploffingen v. mijngas of kolenstof, verstikking
7. Incendies et feux	—	—	—	—	—	—	7. Brand en vuur
8. Explosifs	—	—	—	—	—	—	8. Springstoffen
9. Electricité	—	—	—	—	—	—	9. Elektriciteit
10. Divers	7	1	6	—	—	—	10. Allerlei oorzaken
Total surface	66	2	64	2	—	—	**Totaal bovengrond**
C. Chemin du Travail	5	—	5	—	—	—	**C. Onderweg**
Total général	210	15	195	2	—	1	**Algemeen totaal**

des mines et par les médecins-inspecteurs du travail relevant de la Direction Générale de l'Hygiène et de la Médecine du Travail.

La réparation de la silicose du mineur comme maladie professionnelle est assurée depuis le 1er janvier 1964 par la loi du 24 décembre 1963.

Il n'a pas encore été possible d'obtenir en temps utile du « Fonds maladies professionnelles » les données statistiques afférentes aux années 1964 et 1965.

geneesheren-arbeidsinspecteurs van de Algemene Directie van de Arbeidshygiëne en -geneeskunde.

De schadeloosstelling voor mijnwerkerssilicosis als beroepsziekte is sedert 1 januari 1964 door de wet van 24 december 1963 verzekerd.

De statistieken over de jaren 1964 en 1965 hebben wij nog niet bij het Fonds voor Beroepsziekten kunnen bekomen.

Sélection des fiches d'Inichar

Inichar publie régulièrement des fiches de documentation classées, relatives à l'industrie charbonnière et qui sont adressées notamment aux charbonnages belges. Une sélection de ces fiches paraît dans chaque livraison des Annales des Mines de Belgique.

Cette double parution répond à deux objectifs distincts :

a) *Constituer une documentation de fiches classées par objet,* à consulter uniquement lors d'une recherche déterminée. Il importe que les fiches proprement dites ne circulent pas ; elles risqueraient de s'égarer, de se souiller et de n'être plus disponibles en cas de besoin. Il convient de les conserver dans un meuble ad hoc et de ne pas les diffuser.

b) *Apporter régulièrement des informations groupées par objet,* donnant des vues sur toutes les nouveautés

C'est à cet objectif que répond la sélection publiée dans chaque livraison.

A. GEOLOGIE. GISEMENTS. PROSPECTION. SONDAGES.

IND. **A 16** Fiche n° **43.947**

M. COSTES. Considérations théoriques sur le dessalement. — **Annales des Mines (France),** 1966, juin, p. 19/27, 3 fig.

L'énergie théorique de dessalement de l'eau de mer est faible : de l'ordre de 1 kWh par m^3. Or les procédés pratiques actuellement connus nécessitent tous de 30 à 50 kWh/m^3, ce qui justifie un effort considérable non seulement de recherche technique, mais également de recherche fondamentale pour découvrir des processus nouveaux à meilleur rendement. Résumé de la revue.

IND. **A 16** Fiche n° **43.956**

M. LEVEAU. Aspects économiques du dessalement. — **Annales des Mines (France),** 1966, juin, p. 99/110, 4 fig.

Si le prix de l'eau est pour les particuliers un facteur souvent secondaire, il n'en va généralement pas de même pour l'industrie, et dans tous les cas il y a lieu de rechercher l'approvisionnement le moins cher. Dans cette perspective, le coût des techniques de dessalement est à comparer à qualité égale avec celui d'un approvisionnement en eau douce qui peut nécessiter stockages, transports et épuration. L'auteur donne tous les éléments chiffrés permettant les comparaisons et conclut que les techniques de dessalement sont concurrentielles pour des petites et moyennes installations. Résumé de la revue.

B. ACCES AU GISEMENT. METHODES D'EXPLOITATION.

IND. **B 35** Fiche n° **43.935**

F. KOPYCZYNSKI. Massnahmen zur Senkung des Schichtaufwandes für die Unterhaltung von Strecken auf der Schachtanlage Emil-Emscher der Hoesch AG Bergbau. *Mesures prises au puits Emil-Emscher de la « Hoesch AG Bergbau » en vue de la diminution du nombre de postes consacrés à l'entretien des voies.* — **Bergfreiheit,** 1966, juin, p. 159/164, 12 fig.

Vue d'ensemble rétrospective sur les mesures appliquées, au puits Emil-Emscher, au cours des 15 dernières années, en vue d'une réduction des

postes main-d'œuvre improductifs, consacrés à l'entretien du réseau des voies. Les conditions locales sévères qui règnent à ce puits en matière de pression de terrains ont de tout temps rendu difficiles les tentatives de diminuer l'importance relative des prestations d'entretien comparativement aux prestations affectées à la production proprement dite. Le rapport indice entretien voies aux 100 t/indice total chantiers aux 100 t prend ici des valeurs exagérées qui toujours ont dépassé la moyenne des charbonnages de la Ruhr. Les principales mesures de correction prises comportent essentiellement : 1) le choix, l'acquisition et la mise en œuvre de soutènement de voies du type à cintre coulissant en acier, de conception et de forme mieux appropriées aux conditions locales de sollicitations, ainsi que d'éléments de cadres rigides, améliorés, en lieu et place des cadres en bois traditionnels — 2) par l'adoption de profils plus résistants et statiquement plus favorables — 3) par la réduction de l'espacement entre cadres — 4) par l'accroissement de la portance du cadre rapportée au m^2 (densité de soutènement). Moyennant une application systématique et stricte de ces mesures, l'indice entretien voies aux 100 t, qui, en 1951 s'élevait à 11,71, a pu être abaissé pour 1965 à 3; ce niveau se situe au dessous de la moyenne actuelle de la Ruhr. Il ne faut pourtant pas ignorer que cette évolution ne résulte pas exclusivement de la mise en œuvre massive de nouveaux matériels de soutènement, elle résulte également d'une amélioration : a) de la productivité du travail d'entretien proprement dit — b) du déroulement, absent d'incidents, des installations : 2 facteurs qui conduisent à une meilleure durée d'utilisation du matériel et à une structure mieux équilibrée des prix de revient/t.

IND. **B 423** Fiche n° **43.971**

C. E. WENNERFELDT. Trackless mining at Stripa. *Exploitation sans voie de roulage à Stripa.* — **Mining and Minerals Engineering,** 1966, juin, p. 210/215, 11 fig.

A Stripa, au centre de la Suède, on exploite du minerai de fer à environ 50 % de Fe. Production brute 450.000 t. On a, dans les niveaux supérieurs, utilisé des méthodes d'exploitation diverses : chambres et piliers d'abord, puis sub-level stoping avec forage de longs trous permettant d'avoir 50 m de distance entre les niveaux de roulage principaux, emploi de scrapers avec moteurs de 30-40 ch, agissant jusqu'à 50 m. La méthode permettait une récupération plus complète du gisement avec une sécurité améliorée. Mais à partir du niveau de 360 m, une nouvelle méthode d'exploitation a été adoptée. Elle consiste à creuser dans le mur de la couche un système de galeries inclinées à 10 ou 11 % reliant les différentes chambres d'exploitation à un niveau d'évacuation. Dans les chambres, à partir d'une galerie de traçage de 7 m ménagée au sommet, on creuse de longs trous de mines en éventail, longs de 10 à 15 m et on les tire à la dynamite après chargement pneumatique. Les produits s'évacuent par un entonnoir ménagé dans le mur et sont chargés au niveau d'évacuation par chargeuses mécaniques et camions basculants souterrains de 10 t montés sur pneus renforcés de chaînes, et actionnés par moteurs diesels de 125 ch. L'article donne divers renseignements techniques sur ces opérations ainsi que sur la ventilation, l'entretien et l'organisation générale.

C. ABATTAGE ET CHARGEMENT

IND. **C 222** Fiche n° **44.060**

R.H. BACHSTROEM. Die Bergbau-Zulieferindustrie auf der Hannover Messe 1966. *Les fournisseurs de l'industrie minière à la Foire de Hanovre 1966. Matériel de foration pour le fond.* — **Glückauf,** 1966, 22 juin, p. 635/637, 4 fig. - **Schlägel und Eisen,** 1966, p. 293/294, 1 fig.

1) De la firme Salzgitter. Equipement de forage LB32. Foreuse à glissières montée sur affût à semelle, calage de l'affût par vérin hydraulique capable de développer un effort de 2 t. Le châssis à glissières est rendu solidaire de l'affût par l'intermédiaire d'un plateau tourelle qui permet l'orientation de l'outil de forage dans toutes les directions du plan du plateau; d'autre part, ce plateau peut être incliné de — 35° à + 55° sur l'axe de l'affût. Moteur hydraulique de commande 18,5 kW; lorsqu'il tourne au régime de 280 tr/min, le couple développé est 75 kgm. Diamètre du trou foré 65 mm; vitesse moyenne de forage 1,8 m/min, pratiquement 40 m/h. Tiges de forage de 1,5 m. Il est destiné aux mines de fer et mines métalliques — 2) De la firme Demag, chariot de forage sur chenilles. Modèle D 100 R, destiné aux carrières et mines à ciel ouvert, poids 2,5 t. Il est commandé par un moteur Diesel. Peut forer des trous descendants verticaux ou fortement inclinés, en diamètre de 80 mm, jusqu'à 50 m de profondeur — 3) De la firme Alfred Worth et Co. Chariot de forage, Modèle B 1, automoteur mû par moteur Diesel de 52 ch, portant deux foreuses rotatives sur châssis à glissières (fleuret de 4,5 m garni de vis hélicoïdale) pour trou de 300 mm de diamètre; tous les mouvements sont à commande hydraulique. Ces engins trouvent leur application dans les chambres des mines de sel ou mines métalliques pour la préparation des bouchons de tir dits « canadiens ».

IND. **C 233** Fiche n° **44.003**

L. DEFFET et C. FOSSE. La réactivité et l'explosivité du nitrate d'ammonium sous l'effet d'une élévation de la température. — **Explosifs,** 1966, 2e trimestre, p. 41/57, 8 fig.

Différentes méthodes ont été étudiées afin d'aboutir à une classification des échantillons de

nitrate en fonction du danger qu'ils présentent en cas d'incendie. Chacune d'entre elles est basée sur l'hypothèse qu'il est possible de déduire des mesures sur des quantités relativement petites du produit, son comportement dans les conditions réelles de transport et de stockage. La 1ère série d'essais consistait à observer le début de la réaction de combustion ou de déflagration en vase clos et la variation de pression en fonction de la température. La 2ème série d'essais avait pour but de compléter ces 1ères mesures par une caractérisation plus poussée de la réactivité des différents produits. La 3ème série des essais constitue une tentative de différencier les nitrates d'après la vivacité de leur réaction à pression nettement moins élevée que celle qui était atteinte dans les bombes à parois épaisses et minces utilisées dans la 1ère et la 2ème série. Enfin, une 4ème série d'expériences a été réalisée en vue de déterminer la sensibilité au choc des différents nitrates en fonction de la température. L'article décrit pour chacune de ces séries d'essais : 1) La méthode d'expérimentation appliquée. 2) Le dispositif expérimental utilisé. 3) Le mode opératoire. 4) Les résultats expérimentaux. 5) Les conclusions à tirer.

IND. **C 32** — Fiche n° **44.052**

R.H. BACHSTROEM. Die Bergbau-Zulieferindustrie auf der Hannover Messe 1966. *Les fournisseurs de l'industrie minière à la Foire de Hanovre 1966. Matériel de chargement mécanisé pour le fond.* — **Glückauf,** 1966, 22 juin, p. 624/625, 4 fig. - **Schlägel und Eisen,** 1966, juin, p. 294/295, 3 fig.

Chargeuses mécaniques sur chenilles, à déversement latéral du godet. 1) Firme Eimco. Commande hydraulique des deux mouvements du godet. Comme force motrice air comprimé ou électricité au choix du client. Le petit modèle 612 pour voie de faible section (au moins 2 m de hauteur), angle de basculement du godet 55°, capacité du godet 300 litres, hauteur de déversement 750 mm (sur moyen de transport intermédiaire) poids 2,8 t, 2 moteurs 11 ch. Le modèle moyen 632 H : hauteur de déversement 1,5 m (pour déversement direct en wagonnet), godet de 600 litres, poids total 4 t, 2 moteurs de 14 ch. Le modèle lourd 633, pour bouveau de grande section, hauteur de déversement 1,7 m, godet de 1000 litres, poids 6,3 t, 2 moteurs de 18 ch, le godet peut être aménagé pour les travaux de rabassenage. 2) Firme Schmiedag, qui figure pour la première fois à Hanovre, expose : son modèle UT 300, angle de basculement latéral du godet 50°; hauteur de déversement 1,7 m, godet de 300 litres. Livrable à volonté avec boîte de vitesses mécanique (à engrenages) ou avec coupleur-réducteur hydraulique. Commande centrale par moteur à air comprimé de 20 ch ou électrique de 16 ch. 3) Firme Salzgitter. Le petit modèle HL 80 K (commande air comprimé, 3 moteurs 9 ch) ou EL 80 K (commande par 2 moteurs électriques 2 × 4 kW pour la traction et de 7,5 kW pour l'élévation). Godet de 350 litres, hauteur de déversement 600 mm, poids total 2,6 t, capacité de chargement de 25 à 40 m³/h. Le modèle HL 580 K pour galerie à grande section, godet de 1200 litres, 3 moteurs de 24 ch, en version électrique (EL 580 K) au total 3 moteurs asynchrones, 2 de 10 kW pour la commande des chenilles et un moteur de 22 kW pour le groupe motopompe de la centrale hydraulique. Dans une mine de sel un tel engin charge 100 t/h, permettant de réaliser dans la chambre où elle est utilisée un rendement de 16,2 m³/hp.

IND. **C 32** — Fiche n° **44.054**

R.H. BACHSTROEM. Die Bergbau-Zulieferindustrie auf der Hannover Messe 1966. *Les fournisseurs de l'industrie minière à la Foire de Hanovre 1966. Véhicules transporteurs-chargeurs combinés, automoteurs, sur pneus.* — **Glückauf,** 1966, 22 juin, p. 626/627, 3 fig. et p. 633/634, 2 fig. - **Schlägel und Eisen,** 1966, juin, p. 297, 1 fig.

Véhicules combinés (dumpers, chargeuses mécaniques) transporteurs, automoteurs (Diesel), sur roues à pneus ou sur chenilles. A. De la Firme Rheinstahl Hanomag A.G. : 1) Modèle B 8 B, sur pneus, poids 7,6 t, godet de 1,36 m³, moteur Diesel 4 cylindres 80 ch. Conçu pour être utilisé sur front de 3 à 4 m de largeur et 2 m de hauteur, c'est-à-dire pour le creusement de galerie au rocher à flanc de coteau ou de traçage dans la méthode d'exploitation par chambres et piliers. Dans une mine de sel, utilisé sur un traçage, il évacue sur une distance moyenne de 100 m, 15 m³/h, soit 215 t/poste. 2) Modèle K 11, sur chenilles, poids 11,7 t, moteur Diesel de 105 ch. En service à front d'une galerie inclinée 27° à flanc de coteau (4 m de largeur de front), il charge et évacue sur 550 m, 60 à 100 m³/h de roches (grès grauwack), ce qui correspond à un avancement moyen mensuel de 90 m/mois. A noter que la chargeuse peut être munie d'un équipement de commande à distance; celui-ci permet à l'opérateur de quitter sa machine et de stationner à un endroit plus sûr qu'à front de chargement, comme c'est parfois le cas dans les chambres des mines de magnésite. B) De la Firme GHH. Chargeuse-navette sur pneus modèle ST-8 (construite sous licence de la firme américaine Wagner Mining Scoop Inc.), capacité du godet 5,6 m³, charge utile 7650 kg. En service avec un taux d'utilisation de 80 % en 6,5 h/p, elle charge et évacue sur un parcours de 200 m, selon la qualité du chemin de roulement de 545 à 670 t/poste. C) De la Firme Stolberger Maschinen- und Apparatenbau GmbH, le véhicule « auto scooter » dénommé « Robuster II/25 » sur pneus, conçu pour

les mines de sel, de magnésite ou de minerais métalliques, moteur Diesel 4 temps, à 2 cylindres, 25 ch, boîte à 4 vitesses (16,7 km/h en marche avant en prise directe), braquage sur 4,6 m, poids à vide 2550 kg, charge utile 2500 kg.

IND. C 40 Fiche n° 43.984

H. KUNDEL. Der technische Fortschritt im Steinkohlenbergbau dargestellt an der Entwicklung der maschinellen Kohlengewinnung. *Les progrès techniques dans l'industrie houillère. Développement de l'abattage mécanisé.* — **Verlag Glückauf, GmbH (Essen)**, 1966, 79 p., 64 fig.

I. Introduction — II. L'abattage du charbon et la technique minière à leurs débuts — III. Les premiers moyens mécaniques auxiliaires appliqués en vue d'alléger l'abattage au pic (l'air comprimé) — IV. Les débuts de l'abattage au moyen de machines — V. L'abattage mécanisé prend de plus en plus d'importance — VI. La technique du havage évolue sur la voie des haveuses-chargeuses — VII. Les premières abatteuses-chargeuses — VIII. L'abattage du charbon par rabotage — IX. L'abattage mécanisé du charbon en dressant et en semi-dressant — X. Le développement de l'abattage mécanisé reflété par la statistique — XI. Aperçu de la mécanisation actuelle. Annexe. Bibliographie.

IND. C 4231 Fiche n° 43.928

EICKHOFF. Höherer Abbaufortschritt mit dem Doppelwalzenlader EDW 200. *De plus grands avancements d'exploitation réalisés avec l'abatteuse-chargeuse à deux tambours EDW 200.* — **Eickhoff-Mitteilungen**, n° 1, 1966, juin, 19 p., 8 fig.

La présente étude montre comment dans un charbonnage de la Ruhr, dans une longue taille en plateure (170 m de longueur) en couche « Chriemhilt 2 » (2,4 m d'ouverture), équipée avec étançons hydrauliques isolés et bêles métalliques Vanwersch (1,50 m), il fut possible, au moyen d'une abatteuse-chargeuse à 2 tambours Eickhoff EDW 200, active en service continu, au régime de 4 postes/jour de réaliser jusqu'à 6 coupes/jour correspondant à un avancement du front de 4,5 m/jour. Les tonnages journaliers produits par la taille (de l'ordre de 2000 t nettes) ainsi que le rendement quartier (compris entre 11 et 12 t/hp) satisfont ainsi les exigences modernes formulées sur le plan de la concentration d'exploitation. Ainsi par la mise en œuvre d'un équipement d'abattage mécanisé puissant associé à une organisation adéquate et à l'existence de moyens de transports appropriés, il fut possible : 1) de doubler la production journalière du chantier — 2) d'augmenter le rendement quartier de 2 t/hp — 3) de diminuer le prix de revient/t quartier de 2,5 DM/t — 4) de réaliser un régime de marche de la taille moins cahotique, plus uniforme dans le temps, car ne comportant qu'un nombre réduit d'incidents techniques et d'arrêts de la production — 5) de mieux contrôler le toit — 6) de disposer d'une taille de réserve complètement équipée à qui il est toujours possible de recourir en cas de gros dérangements — 7) d'assurer une surveillance meilleure et plus efficiente que dans plusieurs petits chantiers disséminés. A noter qu'au cours de 1966, la substitution du soutènement mécanisé (à piles) aux étançons hydrauliques isolés conjointement à l'introduction de l'abatteuse-chargeuse à double tambour EDW 200 type L (dont les tambours disposés à l'extrémité de la machine sont aménagés de telle sorte que la machine creuse elle-même ses niches) et du nettoyeur ER3 réaliseront le pas ultime vers la mécanisation intégrale et permettront un nouveau bond en avant du rendement quartier.

IND. C 44 Fiche n° 44.051

R.H. BACHSTROEM. Die Bergbau-Zulieferindustrie auf der Hannover Messe 1966. *Les fournisseurs de l'industrie minière à la Foire de Hanovre 1966. Machines de creusement de bouveaux et voies.* — **Glückauf**, 1966, 22 juin, p. 623/624, 4 fig. - **Schlägel und Eisen**, 1966, juin, p. 292/293, 4 fig. - **Montan-Rundschau**, 1966, août, p. 203/204, 2 fig.

1) De la firme Demag : a) le « Nashorn » Modèle VS1 (décrit dans la fiche C 44/37.957) conçu pour creuser en couche ou en terrain tendre; elle a réalisé un avancement de 9 m/poste — b) la machine à creuser les tunnels TVM 21 H; munie d'une tête de havage et outils à molettes de la firme Söding und Halbach. Utilisée pour creuser un égout de 2,1 m de diamètre, sous la ville de Dortmund, elle a réalisé des avancements moyens de 5,5 m/poste (description et performances fiche C 44/43.616) — 2) De la firme Alpine Montan Gesellschaft, l'« Alpine Miner » utilisée pour le creusement de galerie de section circulaire de 3,5 m de diamètre ou de section trapézoïdale de 4,4 m au pied et 3,3 m de hauteur — 3) De la firme Alfred Wirth, la machine à creuser les voies TB-I-214 (diamètre de la tête de forage 2,14 m) construite sous licence de la firme américaine Hughes Tool Cy. Ce type de construction s'est illustré dernièrement à New-Mexico en creusant, dans des terrains sablonneux, un tunnel de 6 m de diamètre où on a réalisé des avancements de 20 m par poste de 10 heures.

IND. C 5 Fiche n° 43.931

G.C. PRICE et F. BADDA. Hydraülic coal mining research. Development mining in a steeply pitching coal bed, Roslyn, Wash. *Recherche sur l'exploitation hydraulique du charbon. Exploitation continue dans une*

couche fortement pentée, Roslyn, Wash. — **U.S. Bureau of Mines, R.I. 6685,** 1966, 16 p., 8 fig.

Le Bureau of Mines effectua la présente étude dans la couche n° 5 de Roslyn (Etat de Washington) en vue de confirmer la possibilité d'exploiter, par voie hydraulique, la partie de gisement se présentant sous de fortes inclinaisons. Toute l'exploitation expérimentale s'opéra par la méthode des montages de traçage et des chambres. L'équipement d'abattage hydraulique développé par le Bureau of Mines fut utilisé avec succès dans la dite couche fortement pentée; il consistait en un monitor contrôlé à distance, monté sur une unité de soutènement du toit, à progression mécanisée (auto-avançante), du type communément en usage dans les longues tailles continues du type européen. La vitesse d'abattage du charbon fut en moyenne de 0,73 t/min dans les montages et 0,54 t/min dans les chambres et ce, en appliquant des débits de 870 litres/min d'eau, sous pression de 280 kg/cm². Le rendement fut en moyenne de 4,7 t/hp dans les montages et de 5,2 t/hp dans les chambres, à comparer à 7,5 et 8,5 t/hp respectivement dans les méthodes classique et manuelle.

IND. **C 5** Fiche n° **43.933**

E.G. GOTTWALD. Die hydromechanische Kohlengewinnung und -förderung. Erfahrungen. Probleme und Aussichten. *L'abattage et l'extraction hydromécanique du charbon. Expériences. Problèmes et perspectives.* — **Bergfreiheit,** 1966, juin, p. 132/141, 16 fig.

Après un bref aperçu rappelant les principes d'exploitation hydromécanique, l'auteur décrit les installations utilisées et les résultats acquis au cours d'une série d'essais expérimentaux conduits dans le quartier Altendorf du Siège Carl Funke. Avec le groupe motopompe dont on disposait — capable de ne desservir en eau sous pression qu'un seul monitor — on arriva à produire, à raison d'un travail continu à 4 postes/jour, environ 250 t/jour avec un rendement à front de 5,5 t/hp et ce, soit dans des traçages à court front de taille, soit dans de petites tailles retraitantes. Au cours d'un essai, on réussit à réaliser une pointe de 600 t/jour et on confirme qu'il était possible d'assurer régulièrement une production moyenne de 350 t/jour avec un rendement à front de 8 t/hp. Après les difficultés rencontrées au début, on peut apporter des solutions satisfaisantes aux problèmes de l'égouttage de la pulpe et du pompage des grains les plus fins. Le transport en tuyauteries des plus gros calibres de matériau nécessite, par contre, encore de nombreuses recherches. L'auteur discute des problèmes qu'ont soulevés les présents essais, et qui restent encore à résoudre. Parmi ceux-ci, il faut nommer, en ordre principal, le réseau d'eau sous pression, la clarification de la pulpe, l'égouttage des fines, ainsi que l'utilisation subséquente du charbon extrait par voie hydromécanique dans des sièges qui pratiquent simultanément les méthodes d'exploitation conventionnelles. L'article suppute et commente les perspectives d'avenir de l'exploitation hydromécanique et, sur la base des expériences récoltées à ce jour, on peut s'attendre de la part d'un siège hydromécanique de l'ordre de 2000 t de capacité journalière, à un rendement fond de 4 t/hp.

D. PRESSIONS ET MOUVEMENTS DE TERRAINS. SOUTENEMENT.

IND. **D 13** Fiche n° **43.991**

D.W. HOBBS. Scale model studies of strata movement around mine roadways. Apparatus, technique and some preliminary results. *Etude sur modèles, à échelle réduite, du mouvement des terrains autour des galeries de mine. Appareils, technique et quelques résultats préliminaires.* — **International Journal Rock Mech. Min. Sciences,** Vol. 3, 1966, p. 101/127, 22 fig.

L'auteur publie un compte rendu sommaire de l'application de l'analyse sans dimension à des épreuves de modèles de galeries, à échelle réduite, et donne une description : 1) du matériel de modèle et de l'équipement associé utilisés pour l'étude du mouvement des terrains stratifiés entourant les galeries de mines — 2) des propriétés du matériau de modelage employé. Il fournit quelques résultats préliminaires relatifs à une investigation promue en vue de déterminer la dépendance du profil de la galerie sur la résistance de la roche environnante.

IND. **D 233** Fiche n° **43.922**

B. NEYMAN, Z. GRABIS et R. MERKER. Effets des piliers abandonnés sur l'apparition des coups de charge (traduit du polonais). — **G.I.G. Prace Glownego Instytutu Gornictwa,** 1966. Communication n° 388, 24 p., 33 fig.

L'exposé fort bien illustré est une synthèse des connaissances modernes sur la fréquence et l'origine des coups de charge dans le bassin polonais. Les auteurs, à la suite d'une longue enquête, sont arrivés à formuler des principes assez précis et utiles concernant la forme et les dimensions optimales des stots de protection afin de réduire ainsi la fréquence des coups de charge. Un certain nombre de coups de charge assez violents dus à la présence des stots de protection sont analysés Biblio : 16 réf. Résumé Cerchar, Paris.

IND. **D 2225** Fiche n° **43.899**

D.F. COATES et F. GRANT. Stress measurements at Elliot Lake. *Mesures des efforts subis par les roches au Lac Elliot.* — **The Canadian Mining and Metallurgical Bulletin,** 1966, mai, p. 603/613, 18 fig.

Au lac Elliot dans l'Ontario, Canada, le gouvernement a établi une station d'étude de méca-

nique des roches et de mesure sur place des efforts subis par les terrains à l'endroit des exploitations minières et aux alentours. Les mines exploitées concernent surtout l'uranium au sud d'un synclinal plongeant à l'ouest, pente moyenne de la formation 14° — profondeur des exploitations de 180 à 420 m. On a mesuré des efforts dans les piliers allant jusqu'à 1100 kg/cm² et il est probable qu'ils sont souvent supérieurs. Des efforts mesurés dépassant, tant verticalement qu'horizontalement, de deux ou trois fois ceux qui peuvent résulter de la simple gravité, indiquent que les roches ont conservé au cours des temps géologiques, une partie au moins des efforts de plissement, d'intrusion ou de production de failles qu'elles ont subis.

IND. **D 433** Fiche n° **44.056**

R.H. BACHSTROEM. Die Bergbau-Zulieferindustrie auf der Hannover Messe 1966. *Les fournisseurs de l'industrie minière à la Foire de Hanovre 1966. Soutènement mécanisé de taille.* — **Glückauf,** 1966, 22 juin, p. 627/628, 4 fig. - **Schlägel und Eisen,** 1966, juin, p. 290/291, 1 fig.

Etançons hydrauliques, isolés, de taille. a) De la firme Ferromatik. En plus des étançons totalement en acier, ou totalement en alliage léger (en alliage d'aluminium OBA de l'Aluminium-Legierung Constructal, dont le poids n'est que la moitié du même modèle construit en acier), on trouve une variante intermédiaire entre ces 2 types et dans laquelle seules les parties intérieures de l'étançon sont en métal léger et les parties extérieures en acier) — b) De la firme Thyssen Industrie GmbH. L'étançon N 65, système Noé, en alliage léger; sa résistance à la rupture atteint 5200 kg/cm². Il est muni d'un ressort de rappel qui accélère le coulissement télescopique du fût lors de la reprise de l'étançon — c) De la firme Salzgitter, étançon hydraulique à circuit fermé (système Dowty) des types H S 25 M et H S 20. Ils peuvent être construits soit en acier, soit en métal léger. La tête du fût est aménagée pour recevoir éventuellement les bêles à glissières de rallonge — d) De la firme GHH, le type 40 A, étançons à portance immédiate (maximum 40 t) qui travaille en circuit ouvert, le fluide étant fourni d'un groupe motopompe situé dans la voie. La tête de cet étançon est éventuellement munie d'une liaison spéciale qui permet l'utilisation de la bêle GHH modèle KZG, articulée autour d'une cheville et calage par coin.

IND. **D 47** Fiche n° **43.895**

N.C.B. MINING RESEARCH ESTABLISHMENT. Remote control of powered supports. *Le télécontrôle des soutènements mécanisés.* — **M.R.E. Bulletin,** n° 11, 1966, mai, 15 p., 11 fig.

Les systèmes de contrôle à distance des soutènements mécanisés, incorporés aux tailles Rolf 1 et 2, sont actuellement bien établis. Un système connu sous la dénomination « Rebecca », dans lequel seule une partie (disons 1 sur 4) des éléments de soutènement sont monitorisés électriquement, est à la fois plus simple et meilleur marché. Là où le télécontrôle intégral des éléments de soutènement, comme c'est le cas dans les tailles Rolf, n'est pas justifié, l'un ou l'autre des systèmes suivants de télécontrôle partiel peut présenter des avantages substantiels : 1) Contrôle du ripage du convoyeur de taille, par fraction. Dans celui-ci le pousseur est manœuvré manuellement d'un endroit situé à quelques mètres en avant de celui-ci. L'équipement additionnel requis est simple et peu coûteux. 2) Le système « Isaac » dans lequel un élément hydraulique de soutènement est affaissé, avancé et remis en position, en pressant un bouton placé sur l'élément de soutènement adjacent. 3) Le « Bank Control » dans lequel les éléments de soutènement, sur un court tronçon de la taille, sont promptement affaissés, avancés et replacés, en une séquence hydraulique, par un opérateur situé à front de taille.

IND. **D 47** Fiche n° **44.055**

R.H. BACHSTROEM. Die Bergbau-Zulieferindustrie auf der Hannover Messe 1966. *Les fournisseurs de l'industrie minière à la Foire de Hanovre 1966. Soutènement mécanisé de taille.* — **Glückauf,** 1966, 22 juin, p. 627/628, 4 fig. - **Schlägel und Eisen,** 1966, juin, p. 290/291, 1 fig.

Soutènement mécanisé. a) De la firme Klöckner-Ferromatik, le nouveau type « Ferromat 2 ». C'est une pile à 4 étançons constituée de 2 cadres jumelés se déplaçant parallèlement l'un à l'autre et halée par le moyen d'un vérin de ripage et de câbles de liaison au convoyeur blindé. Les étançons sont montés dans des gaines à section en U, ces gaines supportent chacune un écran géant dans lequel est suspendu le corps fileté extérieurement de chaque étançon. Grâce à cette disposition, on peut modifier de 30 cm la position en hauteur des étançons — b) De la firme Hoesch : 1) le type 5, de construction renforcée, à 5 étançons de 60 t et ressorts renforcés, pour couches d'ouverture moyenne et puissante — 2) le type 5, modèle surbaissé adapté aux couches minces, étançons de 40 t doublement télescopiques — 3) l'élément de soutènement obtenu en assemblant 3 cadres (à 2 étançons chacun) et 2 vérins de ripage — c) De la firme Marrel Hydro Someni (Béthune), la pile modèle « Provence », à 4 étançons de 30 t de charge nominale (15 t de charge initiale de pose). Chaque bêle principale porte, à son extrémité, côté front, une bêle de rallonge, coulissable sous l'effet d'un vérin hydraulique d'extension.

E. TRANSPORTS SOUTERRAINS.

IND. **E 1311** Fiche n° **44.059**

R.H. BACHSTROEM. Die Bergbau-Zulieferindustrie auf der Hannover Messe 1966. *Les fournisseurs de l'industrie minière à la Foire de Hanovre 1966. Transporteurs à bande.* — **Glückauf,** 1966, 22 juin, p. 634/635, 4 fig. - **Schlägel und Eisen,** 1966, juin, p. 295/296, 2 fig.

1) De la firme GHH. Installation complète dont l'infrastructure comprend des chevalets d'une seule pièce (ne comportant aucune pièce détaillée susceptible d'être perdue au cours du transport, et constitué de tôles légères soudées pour former un caisson. L'assemblage des chevalets entre eux se fait par attaches rapides du système Holm (sans boulon) — 2) De la firme Kampnagel, infrastructure de formule assez semblable à la précédente — 3) De la firme H. Rost und Co, Balastrowerke. Bandes incombustibles (à base de PVC) avec textile incorporé (fibres synthétiques) de différents types (par exemple le Modèle Z 90 à résistance à la traction très élevée — voir fiche E 1311 - 40.186) — 4) De la firme Maschinen- und Metallwarenfabrik Curt Matthaei. Agrafes d'assemblages de tronçons de bande du type Ultra n° 27, qui répartit l'effort de traction à transmettre sur 2 sections transversales de la bande.

IND. **E 1312** Fiche n° **44.068**

E.P. FROEHLING. Zwekmässig geformte Schurren an Uebergaben von Stetigförderern. *Goulottes de déversement, de forme appropriée, installées au point de transfert de convoyeurs continus.* — **Glückauf,** 1966, 22 juin, p. 667/669, 8 fig.

Les différentes sollicitations mécaniques qui affectent le fragment de matériau transporté. Les composantes de la vitesse dans le cas d'une trajectoire parabolique — Améliorations des stations de chargement de bande de déversement et de transfert au moyen de goulottes : a) Diminution de la hauteur de chute libre à l'aide d'une goulotte plane inclinée — b) Formes améliorées de goulottes — c) Trajectoires paraboliques de jet des fragments de matériau pour différentes vitesses (V) de bande et pour différents angles α (α étant l'angle que fait le brin supérieur de bande avec l'horizontale à l'endroit où la bande prend son premier contact sur le tambour d'extrémité d'installation) — d) Forme de goulottes recommandées pour des $V > 1{,}2$ m/s et $V < 1{,}2$ m/s — e) Formes de goulottes de déversement taille sur convoyeur de voie de pied pour de faibles hauteurs de chute et pour des hauteurs de chute plus grandes — f) Formes de goulottes réalisant l'inversion à 180° du sens de déplacement du fragment de matériau — Mesure courante de la dégradation de la composition granulométrique du produit transporté à l'aide de l'appareil « Transit shock recorder GW » de la firme britannique Enfield.

IND. **E 1313** Fiche n° **43.900**

P.J. GREEN. Remote control and monitoring of underground conveyors and loading points. *La commande à distance et la signalisation souterraine des convoyeurs et des points de chargement.* — **The Mining Electrical and Mechanical Engineer,** 1966, juin, p. 291/296, 6 fig.

Les transports souterrains par convoyeurs, de plus en plus répandus dans les charbonnages, comportent des points de chargement et des points de transfert qui doivent être contrôlés pour éviter les pertes de rendement et aussi de graves dangers, d'incendie notamment. Une comparaison est présentée des 3 systèmes de contrôle progressifs, sous forme schématique. Tous trois comportent une source d'énergie, puis un organe de contrôle de puissance, puis une machine agissant sur un matériau. Dans le premier système, l'ensemble est surveillé et contrôlé par l'homme. Dans le deuxième, un système automatique incorporant à la fois le contrôle avec feedback et une protection logique, assure la sécurité. Enfin, dans le troisième système, le contrôle automatique avec protection s'opère avec transmission d'indications à distance et facilités de commande, soit à distance, soit sur place. Appliquant ces principes au contrôle des convoyeurs souterrains, on montre la réalisation des moyens automatiques avec les exigences particulières des conditions de la mine. Des exemples montrent des installations de charbonnages : Tableau et cabine de contrôle de tête motrice de convoyeur, de points de transfert — appareillages de protection — système utilisant des techniques digitaliques — dispositifs d'automaticité divers. On envisage aussi le contrôle automatique des points de chargement : exigences particulières de ces installations et réalisations : exemples présentés dans les Divisions de Northumberland et Durham, au charbonnage de Faulquemont en Lorraine et dans la Division Nord-Ouest du NCB où on présente un projet de point de chargement automatique de haute capacité.

IND. **E 1316** Fiche n° **44.053**

R.H. BACHSTROEM. Die Bergbau-Zulieferindustrie auf der Hannover Messe 1966. *Les fournisseurs de l'industrie minière à la Foire de Hanovre 1966. Convoyeur accumulateur.* — **Glückauf,** 1966, 22 juin, p. 625/626, 2 fig.

Convoyeur accumulateur (trémie statique tampon) de la firme Salzgitter dénommé BZ 35 AE. Ce train-silo est constitué d'une série (jusqu'à 22 en exécution normale) d'éléments caissons-couloirs (portant chacun une paire d'essieux à roues pour

voie raillée) dont l'assemblage bout à bout, selon un axe, constitue la trémie de stockage. A l'extrémité, côté front de l'installation, une bande sur laquelle les produits d'une pelle de chargement mécanique assure le remplissage du silo; à l'extrémité opposée, une tête motrice actionne, à volonté (selon les besoins du remplissage ou de la vidange de la trémie), le convoyeur à double chaînes à raclettes qui court sur le fond du couloir du silo. Avec 22 éléments, on assure une capacité de stockage de terres d'environ 35 m³. Cet engin a été conçu pour être utilisé dans les creusements de galeries horizontales au rocher. Comme performances réalisées en novembre 1965, la firme cite les exemples suivants relevés dans des creusements de galeries à flanc de coteau : 1) en section de 8,2 m², dans des schistes, 613 m/mois, dans un calcaire compact 558 m/mois; 2) en section de 6,5 m² en gneiss 517 m/mois. A noter que associée à une chargeuse mécanique à déchargement du godet par jet vers l'arrière, ce convoyeur-accumulateur peut s'installer dans une galerie dont la section n'a que 2,40 m de hauteur et 1,70 m de largeur.

IND. **E 253** Fiche n° **44.058**

R.H. BACHSTROEM. Die Bergbau-Zulieferindustrie auf der Hannover Messe 1966. *Les fournisseurs de l'industrie minière à la Foire de Hanovre 1966. Matériel de roulage pour le fond (locomotives).* — **Glükauf,** 1966, 22 juin, p. 632/633, 3 fig.

De la firme AEG. Une locomotive à accus, pour mine, Modèle ZM 2a, avec commande sans contact « Geapuls » pour 2 moteurs de 12,2 kW-110 V. C'est la première fois qu'on utilise la technique pulsatoire avec interrupteur Thyristor sur une locomotive à accus. Courant maximum fourni à chaque moteur lors du démarrage 250 A. Chacun des moteurs est équipé avec son propre capteur-transmetteur d'ondes à courant continu, celui-ci étant constitué d'un conjoncteur/disjoncteur Thyristor et d'une diode à fonctionnement libre — 2) De la firme Bischoff-Werke KG, spécialisée dans la construction de matériel roulant pour le fond : a) un wagonnet spécial (2,35 m³ de capacité) à fond incliné ouvrant, dont la commande d'ouverture pour la vidange est réalisée automatiquement de l'extérieur par un dispositif mécanique — b) une voiture-wagonnet sur rails aménagée pour le transport normal de personnel ou accidentel de blessés (civières à cet effet) et construite selon les normes en vigueur en Allemagne.

IND. **E 410** Fiche n° **44.057**

R.H. BACHSTROEM. Die Bergbau-Zulieferindustrie auf der Hannover Messe 1966. *Les fournisseurs de l'industrie minière à la Foire de Hanovre 1966. Equipement pour machines d'extraction.* — **Glückauf,** 1966, 22 juin, p. 630/631, 2 fig.

1) Système de freinage hydraulique à disque, pour machine d'extraction dont la mise au point résulte de la collaboration des firmes « Rheinstahl Hüttenwerke AG », « Werk Friedrich-Wilhelms-Hütte Mülheim und Meiderich » et « Brown Boveri und Co AG ». La construction et la disposition des pistons hydrauliques individuels (au nombre de 6) engendrant l'effort de pression axial sur le disque ainsi que de leurs organes actifs sont telles qu'il est possible de réaliser à volonté, soit isolément soit simultanément : a) Le freinage de service (en cours de translation) — b) Le freinage de sécurité. Chacun des pistons hydrauliques élémentaires est capable de développer une pression axiale de 20 t pour une pression du fluide de 80 kg/cm². La commande et la transmission du freinage sont réalisées par voie électrohydraulique par l'intermédiaire d'un servo-moteur à réponse très rapide. Il est possible de régler l'importance relative du freinage de sécurité par rapport à celle du freinage de service et ce, dans des limites comprises entre 50 et 100 %. 2) De la firme suédoise ASEA. Une machine d'extraction à câbles multiples équipée avec dispositif de freinage à disque, destinée à une extraction par skip. Puissance du moteur de commande (système Ward Leonard) 3000 kW.

IND. **E 42** Fiche n° **43.898**

V.B. COOK et M.P. WERNER. Layout, design and construction of concrete towers for tower-mounted friction hoists. *Projets calculs et construction de tours en béton pour machines d'extraction Koepe montées sur tour.* — **The Canadian Mining and Metallurgical Bulletin,** 1966, mai, p. 593/602, 7 fig

L'extraction Koepe avec tour montée sur le puits présente de nombreux avantages et surtout les tours en béton armé ont été construites en grand nombre dans toutes les exploitations minières. L'article considère d'abord l'installation d'extraction, machine et facilités de mise en place des câbles et des skips, guidonnage, rigide ou par câbles, organes de décélération et de freinage. On étudie ensuite la structure de la tour, forme rectangulaire généralement, hauteur, fondations. Souvent la tour définitive est construite avant le puits et sert de tour de fonçage. Une comparaison est présentée entre les tours en béton et les tours en acier profilé. Les avantages sont partagés et le choix est surtout dicté par les circonstances. La construction de la tour en béton armé est enfin étudiée sous ses différents aspects techniques en signalant les nombreux points qui doivent retenir l'attention de l'auteur du projet et donner lieu à des calculs. On doit, en particulier, dans les tours en béton, faire entrer en ligne de compte les phéno-

mènes de fluage et de retrait qui ont leurs effets après la construction, mais qui sont prévisibles. Les considérations esthétiques sont aussi naturellement à considérer.

IND. **E 50** Fiche n° **43.901**

P.J. BILLING. Data transmission and communications for mines. *La transmission des informations et les communications dans les mines.* — **The Mining Electrical and Mechanical Engineer,** 1966, juin, p. 297/302, 5 fig.

La sécurité intrinsèque exigée dans les mines à grisou impose aux constructeurs d'appareils de signalisation électrique, comme à tous autres appareils, des dispositifs de protection contre les dangers d'étincelles, de courts-circuits, etc... : enveloppes antidéflagrantes, pose de redresseurs aux extrémités des solénoïdes des relais pour donner issue aux courants induits, emploi de transistors, etc... L'article énumère les sources d'énergie électrique autorisées, puis examine les systèmes de transmission souterraine d'informations sous forme de signaux électriques. Il en présente un schéma comportant, soit des systèmes multiplex parallèles ou de division de fréquence, soit des systèmes multiplex de division de temps. On en explique le fonctionnement avec schémas de circuits explicatifs. Les systèmes de communication souterraine par téléphone sont ensuite examinés : téléphone classique, haut-parleur, avec récents perfectionnements. La radio communication avec fil guide a des applications et a bénéficié de perfectionnements, mais elle ne peut pas encore réaliser des appels sélectifs au fond de la mine. On signale enfin les appareils permettant aux patrouilleurs-inspecteurs itinérants de transmettre des informations au poste de contrôle central au cours de sa tournée de visite des convoyeurs et autres machines du fond. Un appareillage bien adapté a été mis au point à cet effet avec modulation de fréquence.

IND. **E 53** Fiche n° **44.064**

R.H. BACHSTROEM. Die Bergbau-Zulieferindustrie auf der Hannover Messe 1966. *Les fournisseurs de l'industrie minière à la Foire de Hanovre 1966. Matériel téléphonique pour le fond.* — **Glückauf,** 1966, 22 juin, p. 649, 2 fig.

1) De la firme « Funke-Huster Elektrizitätsgesellschaft ». Installation téléphonique WL 20, de sécurité intrinsèque, à postes multiples (jusque 20). Chaque poste local possède un microphone, une touche-poussoir de signal, et à chacun des deux côtés de l'appareil, un haut-parleur. Par actionnement de la touche de signal, on émet le signal en phonie, audible, à tous les postes du réseau. Les postes locaux interconnectés dans le réseau sont reliés entre eux par un conducteur bifilaire. Les postes locaux transmettent simultanément les courants d'échanges de conversations et l'énergie d'activation. Le courant d'approvisionnement du réseau est fourni par un appareil d UG.2.NG.4. Chaque poste local contient un accumulateur, étanche au gaz, qui est chargé en permanence et qui, en cas de défaillance de l'alimentation du réseau, peut encore assurer le fonctionnement de l'installation pendant quelques heures. par couplage avec un transmetteur spécial à filtre sélectif, l'appareil peut être connecté dans le réseau fond-surface et rend possible l'échange bilatéral de communications en phonie avec la surface — 2) De la firme Becker Prünte GmbH. Installation du même type que la précédente réalisée selon les indications de la firme Westfalia. L'installation, alimentée en 220 V, comporte un amplificateur et plusieurs postes téléphoniques locaux autorisés; la puissance nécessitée par l'installation pour la phonie n'est que de 2 W.

IND. **E 54** Fiche n° **43.886**

T.W. PETERS. The application of remote control techniques and the intensive use of plant capacity. *L'application des techniques du contrôle à distance et l'usage intensif de la capacité de l'installation.* — **The Mining Engineer,** 1966, juin, p. 595/612, 5 fig. - **Colliery Guardian,** 1966, 22 juillet, p. 122/124, (discussion).

L'article rappelle d'abord les réalisations effectuées à Newstead et à Ormonde, dans les Est Midlands, pour exploiter des longues tailles avec télécommandes comprenant le soutènement mécanisé. L'automatisation a été étendue aux installations derrière le front de taille et à la surface notamment dans les transports par convoyeurs. Mais c'est à Bevercotes que le télécontrôle a été généralisé, introduit dans tous les services. L'expérience est en cours en collaboration avec les organismes d'étude et de recherche du N.C.B., et beaucoup de questions sont encore à mettre au point. Deux tailles de 230 à 250 m doivent être exploitées avec avancements de 8 à 9 m/jour avec dans la tête de voie principale une concentration d'équipement comprenant : machine bosseyeuse reliée par un convoyeur à un concasseur de stériles suivi d'une remblayeuse pneumatique, plate-forme de forage pour le captage du grisou, chargeuse, appareillages électriques et hydrauliques, tableau de contrôle, etc. L'organisation avec télécontrôle des transports de charbon par convoyeurs, des hommes et du matériel a fait l'objet d'études très détaillées : le charbon doit être évacué des tailles et amené à la surface, à l'installation de préparation de façon continue et avec contrôle automatique de la qualité des produits. Un gros effort d'organisation porte sur le temps d'utilisation des machines

et la réduction des temps morts. On désire arriver à un nombre de jours de travail effectif de 300/an au lieu de 235 actuellement et on poursuivra pour toutes les installations l'obtention du taux de travail effectif le plus élevé, sans toutefois perdre de vue l'entretien et la sécurité.

IND. **E 54** Fiche n° **43.902**

B. BOOTH. Integrated mining systems. *Les systèmes d'exploitation intégrés.* — **The Mining Electrical and Mechanical Engineer,** 1966, juin, p. 303/310, 5 fig.

Le terme « système d'exploitation intégré » se rapporte à un système de télécommande et de télécommunication reliant le front de taille à la station de chargement pour la clientèle à la surface et comprenant tous les secteurs opératoires du charbonnage. Le système doit remplir trois conditions : améliorer l'utilisation de la main-d'œuvre, augmenter le temps d'utilisation des installations capitales, améliorer les méthodes de direction. Ces trois conditions sont successivement examinées, puis certains points particuliers sont soumis à une analyse détaillée montrant les progrès réalisés récemment dans certains charbonnages et suggérant pour l'avenir des améliorations nouvelles. Organisation générale : schéma des différents services du charbonnage avec ses liaisons par moyens de communication, signalisation et information englobant et solidarisant toutes les parties. Au front de taille, automatisation de l'exploitation par le système Rolf complétée par mécanisation avec télésignalisation et mesure continue automatique du poids de charbon transporté par les convoyeurs d'évacuation de la taille. Transports souterrains par convoyeurs à courroies avec contrôle automatique et télésignalisation aux points de transfert et de chargement aux puits, l'extraction est contrôlée et la sécurité est assurée par les appareillages automatiques particuliers de la machine. Préparation du charbon et chargement sur wagon : services automatisés et reliés à une station centrale de contrôle. Services auxiliaires organisés avec contrôle automatique central : drainage du grisou, pompes, répartition de la main-d'œuvre, enregistrement des informations, production, entretien, etc. Le charbonnage de Bevercotes constitue le premier exemple d'application de l'exploitation intégrée.

F. AERAGE. ECLAIRAGE. HYGIENE DU FOND.

IND. **F 110** Fiche n° **43.885**

F.S. GILL. Ventilation aspects of the Dexter/Daw Mill mine. *Aspects de la ventilation au charbonnage de Dexter/Daw Mill.* — **The Mining Engineer,** 1966, juin, p. 578/594 (y compris discussions), 6 fig.

L'auteur traite des changements de ventilation qui survinrent au cours de l'histoire du charbonnage Dexter/Daw Mill et des événements qui aboutirent à un système de ventilation forcée; celui-ci fut utilisé pendant une période de 5 mois afin de résoudre certains problèmes posés par la reconstruction du siège tout en maintenant le rythme de la production. L'article discute certaines particularités de la ventilation forcée, sur la base des expériences récoltées au cours de ce laps de temps. On démontre l'efficacité des arrangements apportés sur les ventilateurs modernes du type centripète en vue de l'inversion du sens du courant d'air, ainsi que l'influence sur le rendement du ventilateur par suite des variations de la densité de l'air atmosphérique. L'expansion des gaz provenant de l'arrière-taille, due à l'effet de décompression de l'arrêt du ventilateur principal, est décrite à la fois en relation avec les vieux travaux et avec les tailles actives. L'auteur discute des dangers résultant d'un arrêt accidentel du ventilateur principal et il tire la conclusion que la ventilation forcée ne devrait pas être pratiquée s'il existe une probabilité de dégagement au fond de grisou ou d'autres gaz délétères. L'auteur démontre également que de fréquentes modifications du réseau d'aérage du fond peuvent être opérées et utilisées en vue d'aider les ingénieurs d'exploitation à résoudre les problèmes de planning qui leur sont posés.

IND. **F 132** Fiche n° **44.061**

R.H. BACHSTROEM. Die Bergbau-Zulieferindustrie auf der Hannover Messe 1966. *Les fournisseurs de l'industrie minière à la Foire de Hanovre 1966. Matériel ayant trait à la ventilation et au contrôle de l'atmosphère de la mine.* — **Glückauf,** 1966, 22 juin, p. 637/638, 3 fig.

A) Ventilateurs principaux de mines. 1. De la firme Dinglerwerke AG. Ventilateur axial du type hélicoïdal, diamètre 7 m, pour tunnel routier. Débit de 560 m^3/s. La commande de l'orientation des pales s'effectue automatiquement en marche, en fonction de la teneur en CO relevée en des points du tunnel judicieusement choisis — 2. De la firme Voight, un ventilateur du type hélicoïdal, 885 kW, tournant à 600 tr/min — B) De la firme Korfmann GmbH. Installation d'aérage secondaire par canars. Ventilateur électrique du type VL jusqu'à 10 kW. Le rotor du ventilateur et un anneau statorique sont construits en « Silumine » pour éviter la production d'étincelles en cas de frottement métal sur métal — C) De la firme « K.P. Mundiger GmbH » l'appareil LFMI « Aqua Boy » pour la mesure directe du degré hygrométrique de l'atmosphère. Domaine d'application de 20 à 100 % d'humidité, en température de — 40 à + 95° C.

IND. **F 440** — Fiche n° **43.872**

S.J. LEACH et G.L. WALKER. Experiments on steady state diffusion in turbulent pipe flow. *Expériences sur la diffusion en régime stable lors de l'écoulement turbulent en tuyauterie.* — **S.M.R.E.,** Research Report n° 234, 1965, décembre, 44 p., 23 fig.

On peut utiliser des modèles à échelle réduite pour étudier la distribution relative de concentration en poussière dans des courants d'air turbulents tels que ceux qui circulent dans les mines. On peut remplacer la source continue de particules de poussières des tailles respirables par une source continue émettant un gaz traceur. Dans le présent rapport, les auteurs discutent des conditions auxquelles doivent satisfaire de tels modèles et ils décrivent le développement de la technique d'emploi des gaz traceurs, non radioactifs, à base d'oxyde d'azote. Ils mesurèrent la distribution de la matière, au départ d'une source ponctuelle, placée dans l'axe d'un tuyau cylindrique de 200 mm de diamètre. Les résultats concordèrent, compte tenu des erreurs expérimentales, avec les résultats relevés avec un gaz traceur radioactif dans un tunnel de 1,20 m de diamètre. La distribution de la matière, au voisinage de la source, est conforme à la loi de Gauss et concorde avec les solutions de l'équation de la diffusion. On utilisa un chenal clos, de section carrée, 200 $\times$ 200 mm pour étudier l'effet, sur la dispersion de la matière, de la rugosité des parois symétriques et également des aspérités semblables à celles créées par les cadres cintrés de soutènement de galeries de mines. Au voisinage d'une source ponctuelle, placée dans l'axe du conduit, les profils de la concentration furent du type Gauss et correspondirent aux solutions fournies par l'équation de diffusion. On mesura la distance séparant les sources continues, tant ponctuelles que linéaires, placées à différentes positions dans les tunnels, de la section où la distribution uniforme de concentration est réalisée, et ce, pour différentes conditions de rugosité des parois. La connaissance de ces distances constitue un élément de valeur pour le prélèvement des poussières. Pour des situations simples, les auteurs comparèrent les résultats ainsi relevés à ceux donnés par la théorie, tandis que, pour des situations plus complexes, ils utilisèrent ces mêmes résultats pour en dériver des formules empiriques.

IND. **F 60** — Fiche n° **44.004**

H. MUENZNER et W. PETERS. Selbstenzündlichkeitsverhalten von Steinkohlen. *L'aptitude à l'autocombustion des houilles.* — **Erdöl und Kohle, Erdgas, Petrochemie,** 1966, juin, p. 417/421, 8 fig.

La détermination objective de l'aptitude du charbon à la combustion spontanée (auto-combustion) présente dans la pratique une importance primordiale pour l'organisation des chantiers d'exploitation et pour les précautions de sécurité à prévoir. Lorsque le charbon vient en contact avec l'air, les réactions d'oxydation exothermiques qui naissent produisent un échauffement de la masse. Les auteurs essaient d'évaluer l'augmentation de la température qui en résulte, celle-ci est déterminée, d'une part, par les conditions de l'accumulation des calories et de l'absorption d'oxygène et, d'autre part, par la vitesse d'auto-oxydation. Le transport d'O^2 et de calories dépend, dans chaque cas, des conditions locales; cependant, la vitesse de réception d'O^2 et de libération de calories est une propriété spécifique du charbon. En mesurant la vitesse d'oxydation (l'influence de transport et de dissipation exclue), il est possible de caractériser différents charbons en ce qui concerne leur aptitude à la combustion spontanée, à condition que des techniques de mesures de la température, de la pression, des concentrations en O^2 et en humidité du charbon soient adaptées aux conditions qui prévalent dans la couche.

IND. **F 622** — Fiche n° **43.930**

D.W. MITCHELL, E.M. MURPHY et J. NAGY. Fire hazard of urethane foam in mines. *Danger d'incendie de mousse d'uréthane dans les mines.* — **U.S. Bureau of Mines, R.I. 6837,** 1966, 29 p., 15 fig.

L'étude décrit les épreuves de garantie pour les systèmes à mousse d'uréthane et pour les techniques, en sécurité, de la mousse au fond de la mine. Le danger d'incendie présenté par la mousse existe si la flamme se propage au-delà de la source d'inflammation ou si elle pénètre dans la mousse. La mousse, qui subit les tests de garantie, peut être appliquée sur des barrages, des sections continues, des stots de charbon, des voies de communication relativement larges (sans mousse à couronne), des courtes sections de toit telles que croisements, des cavités de toit et des intersections (sans mousse sur les stots de charbon), et entre les traverses (partibures) sur une paroi de puits. La mousse sur les stots de charbon et sur le toit adjacent présente un danger d'incendie. Les barrages couverts de mousse passant les tests de garantie présentent plus de résistance à la pénétration de la chaleur, de la flamme et de la fumée, que des barrages similaires sans mousse. La propagation de la flamme peut être arrêtée par des pulvérisations d'eau (écrans d'eau). L'inflammation spontanée de la mousse peut être prévenue. Trois recommandations sont formulées pour l'emploi de la mousse d'uréthane dans les mines; celles-ci concernent : 1) la nature des surfaces de la mine sur lesquelles la mousse peut être appliquée — 2) les techniques d'application — 3) les tests de garantie qui sont relatifs : a) au danger éventuel pour la santé, résultant de la présence d'ingrédients à base

d'isocyanate — b) à la qualité de la mousse (celle-ci étant mesurée par la perméabilité offerte à la vapeur d'eau) — c) aux caractéristiques de sa combustion.

IND. **F 722** Fiche n° **44.065**

R.H. BACHSTROEM. Die Bergbau-Zulieferindustrie auf der Hannover Messe 1966. *Les fournisseurs de l'industrie minière à la Foire de Hanovre 1966. Matériel d'éclairage pour le fond (usages spéciaux).* — — **Glückauf**, 1966, 22 juin, p. 650, 2 fig.

1) De la firme Friemann und Wolf GmbH : a) Un équipement antidéflagrant (réalisé en version de sécurité vis-à-vis du grisou) d'éclairage pour la prise de vues cinématographiques (en noir ou en couleur) au fond; il comporte un projecteur puissant (10.000 Lumen) et une batterie à 7 cellules AG-Zn. La charge de l'accu est conditionnée pour utiliser 90 m de film de 16 mm, au régime de 16 images à la seconde. b) Un projecteur type 32.770 de lumière, également de construction antigrisouteuse. Lampe spéciale à filament réalisant une haute intensité lumineuse, s'alimentant sur le réseau; les ampoules existent en 12 V/50 W, 235 V/100 W, 235 V/200 W — 2) De la firme Siemens und Halske AG. Caméra de prises de vues cinématographiques (Ex-Sch., c'est-à-dire de construction antidéflagrante et de sécurité vis-à-vis du grisou) — 3) De la firme Ibak Helmut Hunger. Le nouvel objectif (dont l'orientation de l'axe optique de prise de vue se commande à distance) placé sur une caméra de télévision Grundig.

G. EPUISEMENT.

IND. **G 01** Fiche n° **44.033**

G.L. BARTHAUER. Mine drainage treatment ... fact and fiction. *Le traitement des eaux d'exhaure ... réalité et fiction.* — **Coal Age**, 1966, juin, p. 79/82, 6 fig.

L'auteur montre la difficulté du problème de la neutralisation des eaux de mines acides et ferrugineuses. Les frais de traitement efficace sont considérables. Il prend comme exemple trois types d'eau de mines : le premier, avec pH 7,6 et sans Fe est inoffensif; le deuxième, avec pH 6,5 et Fe 60, est alcalino-ferrugineux; le troisième, avec pH 3, forte acidité et Fe 619 est représentatif des eaux d'exhaure agressives. Les procédés de traitement sont multiples : neutralisation par alcalis : chaux ou calcaire, permanganate, soude, hydrate d'ammonium, sulfure de sodium; précipitation directe du fer par l'ozone, l'oxydation, chimique ou bactériologique; déminéralisation par échanges d'ions, distillation, osmose inversée, électro-dialyse, congélation, etc... Deux des principaux procédés, dont l'application est la plus pratique, sont décrits et étudiés et les difficultés sont mises en lumière, ainsi que le prix de revient relativement élevé. Le premier intéresse les eaux du deuxième type, défini précédemment, et le second celles du troisième type.

IND. **G 23** Fiche n° **44.062**

R.H. BACHSTROEM. Die Bergbau-Zulieferindustrie auf der Hannover Messe 1966. *Les fournisseurs de l'industrie minière à la Foire de Hanovre 1966. Matériel d'exhaure.* — **Glückauf**, 1966, 22 juin, p. 639, 2 fig. - **Schlägel und Eisen**, 1966, juin, p. 297/300, 1 fig.

1) De la firme Schanzlin und Becker AG. Pompes centrifuges : a) Modèle HEG pour tenues principales dont la gamme couvre les débits horaires variant de 150 à 450 m³/h, et des hauteurs de refoulement comprises entre 600 et 1100 m — b) Modèle HAK pour tenues intermédiaires. Vitesse de rotation 1500 tr/min, la série couvre les débits horaires de 40 à 450 m³/h et les hauteurs de refoulement jusqu'à 400 m — 2) De la firme Netzch-Mohnopumpen GmbH. La pompe type « Mohno » conçue pour traiter des eaux schlammeuses, chargées de matières solides en suspension (jusqu'à 700 g/litre). Commande par moteur, soit électrique, soit à air comprimé. Pression de refoulement jusqu'à 25 atm. Jusqu'à 7,5 m elle est auto-aspirante. Livrée pour des débits variant de 5 à 35.000 litres/h — 3) De la firme Hammebrath und Schwenzer Pumpenfabrik KG. Petites pompes rotatives immergeables, pour exhaures locales d'eaux boueuses ou chargées de particules solides en suspension (jusqu'à 7 mm de diamètre). Pour une hauteur manométrique de refoulement de 21 m, le type T 100 commandé par un moteur électrique de 4,8 ch, débite 84 m³/h, le type T 80 (moteur de 3 ch), 54 m³/h.

H. ENERGIE.

IND. **H 541** Fiche n° **44.063**

R.H. BACHSTROEM. Die Bergbau-Zulieferindustrie auf der Hannover Messe 1966. *Les fournisseurs de l'industrie minière à la Foire de Hanovre 1966. Moteurs électriques pour le fond, construction anti-déflagrante.* — **Glückauf**, 1966, 22 juin, p. 646/647, 3 fig. - **Schlägel und Eisen**, 1966, juin, p. 300/301, 3 fig.

1) De la firme Brown Boveri und Cie AG. Moteur asynchrone rotor à cage d'écureil 1500 tr/min. Construction spéciale en vue de réaliser sous un volume minimal une puissance maximale. Tension d'alimentation 380, 500 et 1000 V. La ventilation intérieure du moteur et de sa carcasse est étudiée pour réaliser une réfrigération optimale, il peut travailler sous une température ambiante de 40° C. Ces caractéristiques le dési-

gnent pour la commande d'équipements mécanisés de taille (convoyeur, station de rabotage, abatteuse, etc...). Son fonctionnement est très silencieux : 15 décibel plus bas qu'un moteur normal de même puissance. Il se construit en 22, 30, 37 et 55 ch de puissance. 2) De la firme Felten und Guilleaume Carlswerk AG. Modèle B 3/B 5. Type d D4R.332. Moteur asynchrone, rotor à cage d'écureuil, carcasse ventilée, tension d'alimentation 380 ou 500 V. 1500 tr/min. Existe en 6 puissances, s'étalant de 22 à 63 kW. Ces moteurs sont caractérisés par un très large dimensionnement du fer actif. De ce fait, ils s'accommodent sans dommage à de très grandes variations dans leur régime de marche (ce qui les rend particulièrement aptes aux conditions spécifiques de la commande des engins de tailles). Ils s'accommodent de fluctuations de la tension entre 95 et 105 %, de l'intensité du courant qui peut aller jusqu'à 1,5 fois pendant 2 min. Leur isolement de très haute qualité leur procure une grande réserve thermique et ils supportent sans danger des surcharges continues de 20 %. Malgré ce large étalement de leur régime de charge (de 30 % à 130 %), leur rendement reste supérieur à 90 % — 3) De la firme A.E.G. Moteur blindé, type « d AM dn 4.do » du type carré, à carcasse soudée résistant à la pression de l'atmosphère intérieure 80 kW, conçu pour la commande des abatteuses et des convoyeurs de taille.

IND. H 9 Fiche n° **43.903**

A. TEN DAM. Aspects techniques et économiques de l'énergie géothermique. — **Geologie en Mijnbouw,** 1966, juin, p. 175/183.

Cette étude donne d'abord un aperçu de la distribution des champs géothermiques connus, de leur géologie et de leur mécanisme, puis des moyens techniques que requièrent leur exploration et leur mise en production. L'exploration géothermique — qui a de nombreux traits communs avec l'exploration pétrolière — devrait intéresser tous les pays dont le bâti géologique paraît propice à la génération de vapeur naturelle et au captage de cette forme nouvelle d'énergie. Compte tenu du facteur risque, inhérent à toute exploration, le prix de revient de l'électricité produite en utilisant la vapeut naturelle est inférieur à celui de l'électricité produite à partir de n'importe quelle autre source d'énergie. Résumé de la revue.

I. PREPARATION ET AGGLOMERATION DES COMBUSTIBLES.

IND. I 0141 Fiche n° **43.936**

A. KIRCHER et W. WILMS. Aufbereitungstechnische Massnahmen zur Verbesserung der Qualität der Kokskohle. *Mesures d'ordre technique prises dans la préparation en vue d'améliorer la qualité du charbon à coke.* — **Bergfreiheit,** 1966, juin, p. 165/171, 11 fig.

L'article décrit les mesures de modernisation et de rationalisation qui ont été successivement appliquées, depuis 1955 jusqu'à ce jour, aux installations de traitement du charbon à coke, du siège Zollverein. Elles concernent essentiellement la mise en œuvre d'équipements modernes à performances améliorées en lieu et place d'installations désuettes, l'adoption de schémas de traitements plus efficaces assurant des coupures plus nettes ou des débits horaires plus conséquents, l'application sur une plus grande échelle de la mécanisation et des opérations du télécontrôle et même de l'automatisation. L'efficacité de telles mesures se trouve illustrée par la comparaison des performances caractérisant l'activité du lavoir respectivement en 1955 et en 1966. C'est ainsi qu'en 1955, alors qu'on envoyait au lavoir un brut relativement propre (à 22,4 % de schistes de lavage), on tirait des fines de cokeries à 10 % d'eau, 7,67 % en cendres, 26,4 % en matières volatiles et 1,18 % en S. Actuellement (mars 1966), d'un brut beaucoup plus sale (à 34,9 % en schistes de lavoir), on obtient un produit final à 9,2 % d'eau, 6,32 % de cendres, 23,8 % de matières volatiles et 0,93 % de S.

IND. I 13 Fiche n° **44.009**

R.W. BOWN. Measurements of the energy required to break coal particles under free crushing conditions. *Mesures de l'énergie requise pour fragmenter les particules de charbon sous des conditions de broyage libre.* — **Institution of Mining and Metallurgy, Transactions/ Section C,** Bulletin n° 715, 1966, juin, p. C163/C172, 11 fig.

L'auteur a effectué des mesures de l'énergie nécessitée pour fragmenter les particules de charbon sous des conditions de « broyage libre », en utilisant des calibres initiaux dans la gamme 10.000-200 μm et des rapports de réduction de calibre variant de 1,3/1 à 3,6/1. Il calcule alors les énergies associées par 2 méthodes, les résultats donnant des valeurs d'énergie requise pour le broyage substantiellement plus élevées que celles obtenues par les recherches antérieures. L'article décrit la cause de cette divergence et les implications des courbes obtenues et on conclut que le « broyage libre » lent ne représente pas une méthode de broyage particulièrement efficiente et, pour cette raison, ne peut être appliquée pour assurer l'efficacité de l'appareil à pulvériser.

IND. I 13 Fiche n° **44.010**

R. W. BOWN. Energy distribution in pulverizing. *Distribution de l'énergie lors de la pulvérisation.* — **Institution of Mining and Metallurgy, Transactions/ Section C,** Bulletin n° 715, 1966, juin, p. C173/C180.

La quantité d'énergie à fournir pour produire un combustible pulvérisé est substantiellement plus

élevée que celle théoriquement requise. La détermination de la manière dont l'énergie fournie est dissipée devrait contribuer à la conception et à la réalisation de pulvériseurs plus efficients. L'auteur donne des calculs basés sur des modèles théoriques simples, pour les valeurs extrêmes d'énergie vraisemblablement requises par chacun des processus qui peuvent survenir durant la pulvérisation. Il étend brièvement aux pulvériseurs commerciaux les modèles dérivés d'observations expérimentales de « broyage libre » (stades successifs de réduction en douceur de particules calibrées séparées par voie physique). L'analyse prédit que les frottements entre les différents fragments interviennent pour une considérable proportion dans la quantité d'énergie à fournir et vraisemblablement cette circonstance constitue la raison majeure du faible rendement de tels pulvériseurs.

IND. I 35 Fiche n° **43.887**

H.J. STEINER. Grenzflächenpotentiale als Einflussgrössen der Flotation und Ansatzpunkte der Flotationsforschung. *Les potentiels superficiels en tant que grandeurs d'influence de la flottation et points de départ de la recherche sur la flottation.* — **Zeitschrift für Erzbergbau und Metallhüttenwesen,** 1966, juin, p. 275/283, 6 fig.

Origine de la charge électrique superficielle des particules de minerais. Potentiel et répartition des charges dans la couche électrique double. Détermination expérimentale des potentiels et des charges superficiels ou interfaciaux. Phénomènes électrocinétiques et méthode de mesure des potentiels Zéta. Equations et détermination de la charge superficielle par titration. Relation entre le potentiel Zéta et l'hydratation des surfaces de minerais. Mesures électrocinétiques dans la recherche fondamentale en matière de flottation. Réactions interfaciales et potentiel Zéta. Influence du potentiel interfacial sur la liaison des collecteurs.

IND. I 64 Fiche n° **43.897**

W. REDD et D.W. HORSFALL. Rapidly increasing automation techniques in British coal preparation plants. *Les techniques d'automatisation en application rapidement croissante dans les installations de préparation du charbon britannique.* — **Mining Equipment,** 1962, mai, p. 13/16, 6 fig.

L'application des méthodes d'automatisation gagne rapidement du terrain dans les installations de préparation du charbon, elles-mêmes adaptées au développement de l'exploitation mécanisée. Jadis, des préposés réglaient la marche des appareils : par exemple dans les bacs laveurs où les pulsations de l'eau séparent le charbon des pierres, l'épaisseur du lit de celles-ci étant contrôlée continuellement. Ce contrôle se fait maintenant par un dispositif automatique qui règle la décharge des pierres. Il n'est pas rare de voir, dans les grands charbonnages mécanisés, le charbon tout-venant accuser les fluctuations de la teneur en stériles de 15 à 50 %, avec une réduction du calibre moyen tout aussi importante. Les techniques d'automatisation sont appliquées dans trois domaines : 1) le contrôle de l'alimentation en charbon brut — 2) le contrôle de l'installation (bacs laveurs cités plus haut ou, dans le procédé de séparateurs par liquides denses, maintien de la densité, lavage et récupération de la magnétite) — 3) la surveillance et le contrôle des produits (prise d'échantillons et analyse continue automatique). On fournit des précisions sur ces méthodes et des exemples d'application. Certaines méthodes utilisent les rayons X ou des isotopes radioactifs. Les méthodes d'automatisation s'appliquent également de plus en plus aux opérations de manœuvre et de chargement des wagons de chemin de fer. On décrit sommairement une de ces installations et on fournit quelques renseignements sur la très importante préparation du charbon de Manvers Main, du National Coal Board, capacité 1.300 t/h automatisée à l'extrême.

IND. J 313 Fiche n° **44.067**

G. von VELSEN. Erfahrungen und Erfolge planmässiger Maschinenwartung auf den Zechen der Dortmunder Bergbau AG. *Expériences et succès obtenus par l'entretien systématique des machines dans les puits de la « Dortmunder Bergbau AG ».* — **Glückauf,** 1966, 22 juin, p. 655/663, 11 fig.

Règles, instructions et rapports d'entretien et d'inspection. Informations à donner au sujet : 1) des prestations en main-d'œuvre, 2) des dérangements, pannes et incidents ayant mis les machines à l'arrêt, 3) de l'endroit où ces machines sont utilisées. Tableaux de planning d'entretien. Le contrôle des machines en service et en réserve et l'entretien de celles-ci par une centrale de contrôle. Expériences auxquelles on pourra recourir dans le cas de l'introduction de l'entretien systématique. Nombre et libellé des règles et des consignes d'entretien à l'adresse du personnel d'exécution. Importance particulière des bulletins du type « Rapport : Postes main-d'œuvre prestés, dérangements, lieu d'utilisation ». Expériences acquises avec le personnel, sa formation et son adaptation au système en question, amélioration et extension possibles du schéma.

IND. J 6 Fiche n° **43.955**

L. NICOLAS. La séparation des sels et des produits polluants. — **Annales des Mines (France),** 1966, juin, p. 93/98.

Les techniques de dessalement des eaux de mer et saumâtres sont également utilisées dans d'autres

buts que la préparation d'eau potable : épuration des eaux usées industrielles en ce qui concerne leurs teneurs en sels; obtention d'eaux très pures pour certains usages industriels (chaudières, industries alimentaires) ; concentration de solutions dans les industries alimentaires ou pharmaceutiques. Résumé de la revue.

P. MAIN-D'ŒUVRE. SANTE. SECURITE. QUESTIONS SOCIALES.

IND. **P 23** Fiche n° **43.997**

J.M. BROUET. Evolution des fonctions de direction dans les entreprises. — **Synopsis,** Productivité-expansion, 1966, janvier, p. 31/35.

Il suffit de lire les propositions faites par des organismes spécialisés pour se rendre compte à la fois des progrès possibles dans la préparation des décisions et des efforts d'adaptation que la direction doit pratiquer pour bien les exploiter. La formation offerte concerne, entre autres, les techniques suivantes : techniques de contrôle de gestion, utilisation des ensembles électroniques de gestion, techniques d'évaluation de gestion, techniques économiques appliquées à la gestion des entreprises, choix et financement des investissements, recherche et développement des produits de l'entreprise, plans à court terme et politique d'exploitation, etc. On a donc à sa disposition une série de moyens, voire de disciplines, acquis récemment. La direction des entreprises va devoir, de son côté, modifier ses méthodes de travail personnelles. Ses relations avec le personnel, qui étaient très directes et fréquentes, se font et se feront de plus en plus à l'intermédiaire du personnel de cadre et de maîtrise. Il y a là un problème important de communication et de forme de commandement. La direction, précédemment assez autoritaire, se démocratise et fait largement appel aux groupes de travail et aux conseillers. Dans une affaire qui se développe, on a tendance à décentraliser la gestion, les responsabilités, à déléguer l'autorité. La direction générale devra s'organiser pour travailler sur de grands schémas, discuter avec son état-major les problèmes à moyen et long terme, laissant les sociétés ou usines décentralisées régler les questions de gestion quotidienne avec leurs propres services de gestion. Les décisions prises se traduiront par la détermination, pour chaque service ou unité décentralisée, d'objectifs à atteindre, chaque responsable de grandes fonctions ou d'unité jouissant de la plus grande initiative pour atteindre ces objectifs. Les standards de performance seront à la mode. Le patron devra s'adapter à cette nouvelle vie, partagé entre la réflexion, la projection dans l'avenir, et les conférences du comité. Il devra de plus en plus devenir « polyvalent ». Cette polyvalence s'entendant dans le sens de la culture. On est ainsi bien loin du patron spécialiste. Le patron régira et les directions décentralisées gèreront.

IND. **P 23** Fiche n° **44.000**

P.R. MARVIN. Comment accroître son efficacité. — **Synopsis,** Productivité-expansion, 1966, juillet/août, p. 1/8.

La dynamique du développement pourrait se définir comme la capacité et la volonté d'utiliser des données connues, pour mettre en œuvre des programmes conçus en vue de l'exploitation optimale de possibilités prévisibles. Elle repose sur l'analyse de 3 questions relatives au comportement professionnel de l'individu. 1) *Les objectifs personnels :* Afin de se rendre compte si ceux-ci se révèlent pratiquement réalisables, il est bon de les formuler d'abord, de les consigner pour les soumettre ensuite à une critique impartiale basée sur les questions suivantes : a) Quelles sont les démarches à entreprendre pour atteindre les objectifs choisis ? b) Mesure-t-on les sacrifices qu'ils impliquent et est-on disposé à les accepter ? c) Les ressources nécessaires sont-elles disponibles ? d) Un calendrier satisfaisant a-t-il été dressé ? 2) La comptabilité des objectifs personnels avec les objectifs de l'entreprise. Souplesse intellectuelle requise dans l'application des connaissances théoriques de l'individu en tant que facteur d'efficacité en ce sens qu'elle assure l'utilisation optimale des qualifications au service des objectifs personnels, eux-mêmes adaptés aux besoins de l'entreprise. 3) *Le rendement professionnel.* L'efficacité résulte du rapport harmonieux entre les 3 facteurs suivants : les objectifs personnels, les possibilités réelles et la capacité de travail. Les objectifs et les possibilités ayant été définis, l'efficacité n'est plus limitée que par la qualité du travail fourni. Celle-ci peut être améliorée par l'étude des 10 éléments de contrôle qui mettent en évidence les exigences essentielles d'un rendement optimum, à savoir : dynamisme, sens des responsabilités, esprit d'analyse, capacités créatrices, prévoyance, don de communication, compétence technique, sociabilité, ressources personnelles, jugement. En conclusion, le meilleur test d'efficacité est la question suivante : Le résultat recherché a-t-il été obtenu avec un minimum d'efforts et dans le délai le plus court ? C'est la règle qu'ont dû s'imposer la plupart des hommes de premier plan.

IND. **P 34** Fiche n° **44.001**

G.R. DESI. Les conflits dans l'entreprise. — **Synopsis,** Productivité-expansion, 1966, juillet-août, p. 9/12.

La nature des mesures à envisager pour corriger un climat de conflits malsains dépend de nom-

breux facteurs. Dans la plupart des cas, toutefois, une amélioration sensible pourra être enregistrée grâce à l'application des règles suivantes : a) Vérifier la délimitation des pouvoirs. Certains dirigeants s'imaginent, à tort, qu'un partage approximatif des responsabilités favorise les décisions collectives. En réalité, la définition non équivoque des compétences n'entrave en rien les décisions concertées, alors que des pouvoirs mal établis ne favorisent que l'indécision collective — b) Arbitrer les conflits en fonction des objectifs de l'entreprise et sur la base de principes bien définis. Résister à la tentation de la solution moyenne, sauf si elle est vraiment imposée par les intérêts de l'entreprise — c) Faire connaître les principes et la motivation qui sont à l'origine de la décision prise. Rien n'est plus propre à perpétuer un conflit qu'une solution arbitraire ou qui donne l'impression de l'être. Chaque collaborateur d'une entreprise s'efforce de se familiariser avec les critères appliqués par son supérieur afin d'y conformer ses propres décisions. Plus cette adaptation sera facilitée et moins il y aura de conflits inutiles au sein de l'entreprise.

IND. **P 46** Fiche n° **43.995**

P. SARTIN. L'absentéisme et l'instabilité de la main-d'œuvre. — **Synopsis,** Productivité-expansion, 1966, janvier, p. 1/8.

Le but de la présente étude est de fournir aux entreprises le moyen de disposer d'un terme de comparaison qui leur permette de savoir si l'absentéisme et l'instabilité de la main-d'œuvre dont elles sont affectées restent dans les limites normales ou si au contraire, très élevés, ils révèlent un malaise local ou généralisé auquel il conviendrait de porter remède. L'auteur analyse successivement les causes les plus fréquentes de ces phénomènes — 1) le genre de travail; 2) le niveau de l'emploi; 3) l'insuffisance de l'encadrement; 4) l'influence des salaires — et ensuite les conséquences et les charges qui en résultent pour les entreprises. Il serait donc très utile pour celles-ci de savoir quel est le volume de ces absences et de ces changements d'emploi et d'en tirer les conséquences. Malheureusement, trop souvent on considère ces phénomènes comme inévitables et, tout comme les accidents du travail, faisant partie des « risques » auxquels on ne peut échapper. Sans doute, n'empêchera-t-on pas complètement les fluctuations du personnel. Mais en agissant simultanément sur l'organisation du travail, les horaires et les causes habituelles ou occasionnelles qui engendrent les mouvements, on pourra obtenir une production plus régulière et éviter une désorganisation qui nuit à la bonne marche de l'entreprise et à son économie.

IND. **R 126** Fiche n° **43.818**

J.D. SPENCER. Review of Bureau of Mines coal program, 1965. *Revue du programme du Bureau of Mines dans le domaine du charbon, en 1965.* — **U.S.** Bureau of Mines, **I.C. 8309,** 1966, 96 p., 51 fig.

Le présent travail rend compte des progrès réalisés au cours de l'année 1965 dans l'exploitation des mines, la préparation et l'utilisation du charbon. Il enregistre également les réalisations effectuées, au courant de cette année, dans les activités relatives à la salubrité et à la sécurité minières, dans l'évaluation des réserves de charbon et dans le domaine des explosifs. Un des faits caractéristiques qui ressort du présent rapport est la revue des progrès réalisés dans les études des conditions d'ambiance du chantier de travail, tant dans les mines que dans les autres secteurs connexes. Les projets concernant les conditions d'environnement comportent en plus un vaste programme pour le dédommagement des dégâts miniers de surface, la reconversion des sites miniers dégradés ainsi que pour la réduction de la pollution de l'atmosphère et des eaux, toutes conséquences de l'extraction et de l'utilisation du charbon. Les publications citées dans le texte du présent rapport présentent, avec de plus amples détails, les résultats du programme des activités en connexion avec le charbon. La liste A, reproduite en annexe, énumère les organisations, institutions et firmes ayant contribué au programme des réalisations, tandis que la liste B reprend les centres et les laboratoires qui ont effectué des recherches sur le charbon ou des investigations ayant trait à celui-ci.

Q. ETUDES D'ENSEMBLE.

IND. **Q 1130** Fiche n° **43.884**

N.W. POTTER et H.B. LOCKE. Coal supplies and carbonization processes. *Les approvisionnements en charbon et les procédés de carbonisation.* — **The Mining Engineer,** 1966, juin, p. 559/572 (y compris discussions).

La demande de charbon pour four à coke, servant en ordre principal à satisfaire les besoins de la sidérurgie, restera vraisemblablement, au cours des 10 prochaines années, à son niveau actuel de 25 Mt/an. Il s'avère important que le meilleur usage soit fait, dans le Royaume-Uni, des fournitures limitées en charbon à coke de première classe, si possible à un nombre réduit de cokeries stratégiquement réparties dans le pays. D'autre part, on utilise de plus en plus le coke de four, de petit calibre, dans les installations domestiques de chauffage central. L'industrie du gaz a contri-

ué, d'une manière importante, à la couverture es besoins du marché des combustibles sans umée, en produisant des combustibles pour feux uverts, au moyen de leurs installations traditionelles de fabrication du gaz de ville. Les combusibles de première qualité pour feux ouverts sont laborés au départ de charbon classé de haute ualité, mais de rang inférieur à celui destiné à la roduction normale du gaz de ville. La quantité de harbon à gaz requise diminue rapidement et peut omber à 10 Mt/an vers 1970. La demande croisante en combustibles défumés pour les feux uverts sera satisfaite en augmentant le rendement les procédés établis, tels que Coalite et Rexco, et ar la production des nouvelles installations consruites par le N.C.B., à savoir : Multiheat, Homeire, Roomheat. Les types de charbon exigés par es procédés sont généralement caractérisés par les propriétés cokéfiantes, faibles ou moyennes, nais un standard élevé de préparation est nécesité. Le montant total de charbon destiné à la caronisation sera probablement maintenu à un iveau d'environ 40 Mt/an au cours de la prochaine lécennie. Le développement de la gazéification et de la conversion chimique du charbon, d'une nanière économique, semble peu vraisemblable lans le proche avenir.

IND. **Q 1152** Fiche n° **44.083**

H. WAGNER. Die Beeinflussung des österreichischen Braunkohlenbergbaus durch die neuesten Entwicklungen der Bergtechnik. *Influence des plus récents développements de la technique minière sur l'industrie du lignite brun d'Autriche.* — **Montan-Rundschau,** Numéro Spécial « Modernisation des Mines », 1966, p. 132/136, 3 fig.

Les nombreuses difficultés rencontrées à l'occasion du contrôle des terrains, de l'exploitation de harbon tenace ou exceptionnellement dur et des roblèmes y associés conduisirent en Autriche à un léveloppement intrinsèquement continu dans le lomaine de la mécanisation des chantiers souterains d'exploitation du lignite. Cette évolution est ci présentée sur la base de l'exemple des charbonages du district charbonnier Wolfsegg-Traunthaler-Salzach. En particulier l'article discute du léveloppement du soutènement et de la mécanisaion de l'abattage.

IND. **Q 1162** Fiche n° **44.034**

X. Imperial Coal modernizes and expands to double capacity. *Le charbonnage de la Imperial Coal Cy se modernise et double sa capacité de production.* — **Cal Age,** 1966, juin, p. 87/100, 9 fig.

La Imperial Coal Cy de Barnesboro, Pennsylvanie, modernise des sièges précédemment exploités, profitant de toutes les ressources de la technique actuelle. A Cherry-Hill n° 1, on exploite une couche de 1,10 m avec des mineurs continus Lee Norse à courant alternatif, navettes de 5 t de charge utile, convoyeurs de 0,90 m à câbles Jeffrey et Joy dans les panneaux et entrées, de 1,10 m dans les galeries principales. On atteindra 6000 t/jour de production en 3 postes avec 230 hommes. Exploitation par chambres et piliers — amenée à la surface par galeries inclinées. Par chantier, une équipe produit 685 t/poste. Soutènement par bois et boulonnage du toit. Transport des hommes et du matériel par tracteurs-remorques à batteries. L'eau pour l'abattement des poussières est fournie par des forages de 156 mm de diamètre, forés de distance en distance traversant les terrains aquifères de la surface et fournissant l'eau sous pression, avec les dispositifs de scellement et d'étanchéité nécessaires. A la surface, les installations les plus modernes seront prévues pour l'emmagasinement, la préparation et l'expédition par trains unitaires de la production.

IND. **Q 34** Fiche n° **43.942**

P. JACQUEMIN, M. DUCAS et A. LADAM. La recherche de nouvelles utilisations du charbon aux Etats-Unis. — **Charbonnages de France, Documents Techniques n° 6,** 1966, p. 423/430. **Publication Cerchar n° 1639.**

Au cours de diverses missions aux Etats-Unis, des ingénieurs du Cerchar ont été frappés par l'importance des efforts en matière de recherche d'utilisation nouvelle du charbon. Ils cherchent, dans ce compte rendu, à faire un inventaire des études en cours, et les raisons qui les ont fait entreprendre. Renseignements généraux sur le charbon aux Etats-Unis, son prix de revient, sa place actuelle dans la consommation d'énergie. L'évolution prévue pour les 20 années à venir donne une place importante au charbon à cause de ses réserves considérables et de son prix de revient qui doit rester compétitif. On donne des renseignements sur les plus importants parmi la soixantaine d'organismes qui font des recherches sur le charbon : Bureau of Mines, Bituminous Coal Research, Office of Coal Research. Exemples des principales recherches entreprises : production d'électricité (procédé MHD, turbine à charbon) — cokéfaction — injection de charbon au haut fourneau — application industrielle (épuration des eaux, cendres volantes) — transformation du charbon en produits chimiques (essence, gaz). Résumé Cerchar, Paris.

Bibliographie

I. EVANS et C.D. POMEROY. Strength, fracture and workability of coal. Résistance, rupture et aptitude à l'abattage du charbon. — Pergamon Press Ltd, 1966, 277 p., 143 fig. - Prix : 63 shillings.

C'est à l'instigation de Mr. A.H.A. Wynn, chercheur au National Coal Board, que les auteurs doivent d'avoir entrepris le présent travail. Quand ils en débutèrent la rédaction et durant les premières années qu'ils y consacrèrent, ils appartenaient déjà au Mining Research Establishment (M.R.E. à Isleworth), organisme qui était alors intégré au Département Scientifique des Recherches du N.C.B. et c'est à ce titre qu'ils furent grandement encouragés dans leurs efforts par le Directeur Général des Recherches, d'alors, le Dr. W.I. Jones.

Bien que presque entièrement rédigé par les auteurs cités, le livre est basé sur le travail de nombreux collègues — défunts ou encore en vie — du M.R.E. et autres départements du N.C.B. Ceux-ci ont coopéré à l'œuvre en permettant aux auteurs de se référer à leurs travaux et découvertes propres. En particulier, leur vive reconnaissance va à Mr. W.T.A. Morgans pour le chapitre 2, qui est une reproduction mot pour mot d'un mémoire original qu'il écrivit en collaboration avec feu N.B. Terry.

De nombreux chapitres ou extraits de ceux-ci furent publiés en version originale, comme articles dans des périodiques ou ouvrages scientifiques et techniques, parmi lesquels : Fuel, Colliery Engineering, Bulletin of the Institution of Chemical Engineers, Colliery Guardian, Steel and Coal et livres techniques édités par la Pergamon Press.

En fait l'ouvrage constitue une monographie du travail de recherche fondamental sur l'abattage du charbon par le M.R.E. Il traite essentiellement de la résistance du charbon et de la manière avec laquelle les aspects variés de cette résistance se trouvent impliqués dans les procédés d'abattage mécanique. Les principes à la base de la production mécanisée du charbon par des outils coupants — coins, pics, couteaux, lames à taillants, etc... — constituent un domaine relevant de la technologie des machines d'abattage dont l'importance ne cesse de croître. Les objectifs ultimes visés sont, d'une part, la rationalisation du plan et de la construction des abatteuses à charbon destinées aux mines britanniques et, d'autre part, l'accroissement d'efficacité des équipements existants. Le livre n'a pas la prétention de couvrir tous les travaux effectués en ce domaine dans la plupart des pays producteurs de charbon ; ses termes de référence sont plus limités et plus personnels. L'investigation y est traitée en tant qu'exercice de physique appliquée. Elle comporte les sujets suivants :

1) Nature physique du charbon et éléments de l'exploitation par longue taille.
2) Elasticité et plasticité du charbon. Module d'élasticité, statique et dynamique du charbon.
3) Résistance du charbon à la compression, à la traction et à la sollicitation de forces multiaxiales.
4) Investigation au laboratoire et au fond sur le mode de rupture et de fracturation du charbon par outils de diverses formes. Epreuves de routine sur le charbon.
5) Distribution de la taille granulaire du charbon tout-venant. Relation de la distribution granulométrique avec les lois physiques de la rupture.
6) Méthodes numériques d'études de la fragmentation. Un index rationnel : celui obtenu par le Shattertest.
7) Théories mécaniques de la rupture du charbon par outils de coupe. Frottement entre charbon et surfaces métalliques. Pénétration du coin dans le charbon.
8) Fragmentation du charbon par l'action de coin. Facteurs influençant la coupe. Facteurs affectant la conformation et le profil de l'outil.
9) Aspects théoriques de la coupe et du rabotage du charbon :
   a) couteaux en forme de lames ou en forme de coins ;
   b) effet de l'emploi des couteaux émoussés ; autres facteurs influençant le rendement de coupe.
10) Exemples de calculs et d'applications, recueillis dans la pratique.

On ne peut douter que l'ouvrage ne présente de l'attrait non seulement pour les chercheurs et théori-

ciens de l'exploitation du charbon, mais également pour ceux qui s'intéressent au domaine plus général des propriétés des matériaux et en particulier des matériaux fragiles. Le livre sera spécialement bien accueilli par les ingénieurs qui exercent leur profession, soit dans l'exploitation proprement dite, soit dans les industries constructives connexes et, en général, par tous ceux qui se trouvent confrontés avec les problèmes posés par la conception, la construction et la mise en œuvre des machines d'abattage.

3me CONGRES INTERNATIONAL D'EXPLOITATION DES MINES. La science et la technique dans la lutte pour la sécurité dans les mines. — Salzbourg, 15 au 21 septembre 1963.

Recueil des communications du Congrès mis en vente par l'Office de distribution de « Pergamon Press », Oxford, Londres, New-York, Paris, Toronto, Sidney, Braunschweig. - 596 p., nombreuses fig. - Prix 7 £ ou 21,50 Dollars.

Le volume en anglais de ce Congrès est actuellement paru et disponible.

Dans un monde de mécanisation, de rationalisation et de productivité sans cesse croissante, la sécurité des travailleurs des mines réclame une attention particulière. Le Congrès s'est donc efforcé de conduire les spécialistes du monde entier à une discussion commune sur tous les aspects concernant la sécurité du travail en vue de réaliser une amélioration de la sécurité dans la mine.

La manifestation s'est déroulée sous l'égide du comité autrichien en collaboration étroite avec le Comité International, auquel appartiennent des techniciens du monde entier.

L'ouvrage reproduit le texte définitif des discours d'ouverture, d'introduction du thème et les communications originales d'auteurs.

Parmi les premiers, on note :

H. KERN. — La prévention des accidents dans l'exploitation des mines en Autriche.

W. CYBULSKI et R. CHERADAME. — Rapport des réalisations scientifiques effectués en matière de sécurité minière.

Quant aux mémoires d'auteurs, ils se trouvent groupés dans les chapitres ci-après :

GROUPE I :

Accord de l'homme et de l'activité pour l'accroissement d'un travail sûr et efficace.

N.H. GEORGE. — Principes de sécurité.

M. MAURER. — Orientation de la recherche des influences des facteurs psycho-physiques sur le travail en Roumanie.

A. ANASIEWICZ. — Adaptation professionnelle de l'homme au travail dans l'industrie minière de la république populaire polonaise.

E. KREMZIR. — Rétablissement de la santé des mineurs après accident ou maladie professionnelle en Yougoslavie.

GROUPE II :

Influence du gisement et de la coupe des galeries sur la sécurité dans la mine. Nouvelles possibilités des techniques minières pour l'amélioration de la sécurité.

S. BOSHKOV. — Emploi de procédés rationnels dans les plans miniers.

G.W. KRASNIKOWSKI. — Problèmes de la sécurité d'exploitation des couches de charbon à grandes profondeurs.

B.J. KOCHANOWSKY. — Meilleures conditions de sécurité dues à l'emploi du forage incliné dans les mines à ciel ouvert.

G. TEUFER. — Mesures de sécurité dans les mines de lignite à ciel ouvert, de différentes technologies.

K. BRANDI. — Effets de la rationalisation et de la mécanisation dans l'industrie houillère sur la sécurité dans les mines.

Z. AJTAY. — Le hasard des venues d'eau et leur élimination dans les mines de Hongrie.

W.S. KRAVCHENKO. — Recherches sur la sécurité d'utilisation de l'énergie électrique dans l'industrie minière.

A. GOUIX et L. VUCHOT. — La sécurité dans les mines d'uranium.

GROUPE III :

Contrôle du toit, lutte contre les chutes de pierres et les éboulements intempestifs.

S.G. AVERSHIN. — Mesures de lutte contre l'action nuisible des coups de terrain dans les mines de charbon.

A. SALUSTOWICZ et W. PARISIEWICZ. — Le problème des coups de charge des terrains dans la pratique des mines.

J.P.G. PRETORIUS. — Recherche et analyse des données relatives aux coups de charge des terrains dans quelques mines d'or profondes d'Afrique du Sud.

V. SIBEK. — Mesures de sécurité dans l'exploitation des mines à minerai sujettes aux coups de charge.

L.A. PANEK. — Etude rationnelle de plans pour le boulonnage de toits stratifiés dans les mines.

R.M. LIEGEOIS. — Le contrôle du toit dans les tailles équipées avec soutènements mécanisés.

E. TINCELIN et P. SINOU. — Tirs et soutènement dans les galeries à toits délicats d'une mine de fer de Lorraine.

GROUPE IV :

Prévention et lutte contre l'incendie dans les mines.

E. BREDENBRUCH. — Points principaux pour la prévention et la reconnaissance de feux de mine et la lutte contre ces feux dans l'industrie houillère.

WANG TIE-SIN. — Premiers essais à l'échelle industrielle d'extincteurs de feux de mine par des gaz de combustion dans le gisement de Chegan.

K.N. SINHA. — Investigations sur un feu de mine dans une mine des Indes.

I. HOFBAUER et G. SEBOR. — Mise à profit des connaissances de la chimie dans la sécurité des mines.

GROUPE V :

Exploitation de gisement à gaz, lutte contre les explosions.

H. HANEL. — Lutte contre les déflagrations et les explosions dans les mines souterraines spécialement par l'eau et les poussières inertes.

F.V. TIDESWELL. — Risque d'explosion de mine en Grande-Bretagne.

LIDINE G.D. — Méthodes de calcul de l'abondance en méthane dans les chantiers de mine d'après le pouvoir gazeux des couches de charbon.

W. GIMM, K. THOMA, G. DUCHROW, H. WOLF et U. WINTER. — Prognose et mécanisme de dégagements instantanés de gaz dans l'exploitation des mines de potasse et leur importance pour la sécurité du personnel des mines.

YU SEN-HAN. — Dégazage d'une couche épaisse de charbon dans la mine de Lunfyn de la Division de Fuzzun.

I. TAMASI. — Captage du grisou et expériences de la prévention contre les D.I. de gaz dans les charbonnages de Pecs.

R. VANDELOISE. — Prévention du dégagement normal du grisou par sondages de captage et des dégagements instantanés par sondages de détente.

W.W. KHODOT. — Principes théoriques du mécanisme des dégagements instantanés de houille et de gaz et des mesures de lutte contre ces phénomènes dans les mines de charbon.

D.W. WIDGINTON. — L'inflammation des mélanges air-méthane par des décharges électriques.

T. SUZUKI, K. IMAGAMI et A. KANNO. — Mesure automatique de la teneur en grisou par les techniques des semi-conducteurs.

GROUPE VI :

Prévention et traitement des maladies de mineurs.

L. VUCHOT, C. BERGER, DUHAMEL, J. PRADEL, J. BILLARD et GRANIER. — Prévention contre les risques radioactifs en travaux souterrains.

G. BALDINI et E. OCELLA. — Comparaison de différents types de matériaux de remblayage pneumatique au point de vue réduction de l'empoussiérage et teneur en silice libre dans les classes inhalables de poussières.

J. CARVER. — Prévention et suppression des poussières dans les houillères britanniques.

C.S. GIBSON. — Contrôle de la poussière et ventilation dans les mines de l'Ontario.

D.A. IRWIN. — Utilisation de l'aluminium et prévention de la silicose.

K.G. St. CLAIR-RENARD. — La crampe vasculaire des doigts parmi les foreurs des mines de fer de Suède.

GROUPE VII :

Considérations générales pour l'augmentation de la sécurité dans les mines.

M. ANGELESCU et N. HERESCU. — Campagne de propagande concernant la sécurité dans les mines ; moyen efficace pour diminuer les accidents de travail.

I. JANELID et I. POUSETTE. — Progrès technique au point de vue sécurité dans l'industrie minière suédoise.

K. ROESGEN. — Quelle est la contribution de la formation professionnelle à la sécurité des mines et où sont ses limites ?

W.A. WOOD. — Organisation de la sécurité et service de sauvetage dans le Royaume-Uni.

GUIDE « CHARBON - GAZ - PETROLE » HALLET - Benelux — 1966, 336 p., 15 x 22 cm. - 27, boulevard de la 2me Armée Britannique, Bruxelles. Prix : 195 F.

Cette 16e édition du guide « Charbon-Gaz-Pétrole » reste fidèle à la ligne des éditions précédentes ; quadrilingue comme celles-ci, elle en possède la même présentation, le même plan et les mêmes objectifs.

On y trouve notamment les références et le personnel dirigeant des principaux organismes, tels que : Directoire de l'Industrie Charbonnière, Comité National de Promotion du Charbon, Fédération Charbonnière de Belgique, Comptoir Belge des Charbons, Centre de Documentation sur les Combustibles Solides, Comité de la Commission de la Bourse des Charbons à Bruxelles, Bourses aux Charbons, Associations Charbonnières des Bassins, Administration des Mines, Centre National Belge de Coordination des Centrales de Sauvetage, Inichar, Institut d'Hygiène des Mines.

En tête de l'ouvrage, on trouve encore la classification des charbons belges et l'échelle des matières volatiles.

Un index sur la tranche permet de trouver immédiatement :

1) La liste des producteurs, importateurs, grossistes, classés géographiquement.
2) Les producteurs (charbon, gaz, pétrole) classés par produits. En ce qui concerne en particulier le négoce du charbon dans le Benelux, liste des importateurs, exportateurs et grossistes avec détails sur leurs activités.
3) Les renseignements complets sur les charbonnages belges, néerlandais, français, allemands, classés par bassins.
4) Enfin, les fournisseurs de produits et services destinés aux entreprises mentionnées dans les chapitres précités.

ANNALES DES MINES DE FRANCE

Janvier 1967.

Le cadre géologique du gisement, les méthodes actuelles d'exploitation, les problèmes techniques et économiques sont décrits dans l'importante étude de M. Derain relative au Bassin Carrier de Comblanchien.

M. Courouble passe en revue les « Générateurs d'énergie à radioïsotopes ».

M.M. Ensellem et Prudhomme évoquent le « Traitement des mesures hydrogéologiques à l'aide de modèles ».

Février 1967.

J. Michard examine, dans son article « Le développement du haut fourneau », les possibilités et l'évolution ultérieure de celui-ci.

La synthèse des travaux sur la récupération des eaux chargées d'uranium fait l'objet de l'article de M. Beulaygue : « Exploitation de minerai d'uranium par dissolution en place ».

A. Stahl nous fait part de ses « Réflexions sur les calculs de rentabilité ».

L. Lacaille expose le rôle prépondérant du tableau économique d'ensemble utilisé par la comptabilité nationale pour effectuer la « Projection de l'économie française en 1970 ».

INSTITUT BELGE DE NORMALISATION. — Code de bonne pratique de l'éclairage des charbonnages.

L'Institut belge de normalisation (IBN) a publié la Norme Belge suivante :

— NBN 314 — Code de bonne pratique de l'éclairage des charbonnages (2e édition) (form. A4, 40 p., 15 fig., 1 tabl.). Prix : 220 F par exemplaire bilingue.

Cette norme a été rédigée par la Commission d'étude de l'éclairage des mines du Comité national belge de l'éclairage.

Depuis la parution de la première édition de 1954, les progrès réalisés, tant dans la construction des appareils d'éclairage que dans celle des sources lumineuses, ont rendu nécessaire l'élaboration d'une deuxième édition. Celle-ci tient compte, entre autres, des derniers critères en matière d'éblouissement et de la tendance générale à l'augmentation des niveaux d'éclairement.

Ce nouveau code de bonne pratique est établi en fonction des possibilités actuelles de l'industrie nationale. Il constitue un guide pour les exploitants et les constructeurs soucieux de réaliser un éclairage rationnel des mines.

Les publications de l'IBN peuvent être obtenues contre paiement de leur prix, majoré de la taxe de transmission si celle-ci est due, au C.C.P. n° 633.10.

BELGISCH INSTITUUT VOOR NORMALISATIE. — Leidraad voor de verlichting van steenkoolmijnen.

Het Belgisch instituut voor normalisatie (BIN) publiceerde de volgende Belgische Norm :

— NBN 314 — Leidraad voor de verlichting van steenkoolmijnen (2e uitgave) (form. A4, 40 blz., 15 fig., 1 tab.). Prijs : 220 F per tweetalig exemplaar.

Deze norm is opgemaakt door de studiecommissie voor verlichting van steenkoolmijnen van het Belgisch nationaal comité voor verlichtingskunde.

Sinds de eerste uitgave van 1954 verschenen is, diende een tweede uitgave te worden uitgewerkt, ingevolge de vooruitgang die zowel op het gebied

van de bouw van verlichtingstoestellen als op dat van de lichtbronnen verwezenlijkt werd. Daarin wordt onder andere rekening gehouden met de jongste criteria inzake verblinding en de algemene strekking tot verhoging van de verlichtingsniveau's.

Deze nieuwe leidraad is opgemaakt in functie van de huidige mogelijkheden van de nationale industrie. Zij vormt een leidraad voor de uitbaters en de constructeurs die een rationele verlichting van de steenkoolmijnen willen verwezenlijken.

Men kan de publikaties van het BIN verkrijgen tegen betaling van hun prijs, verhoogd met de overdrachttaks indien deze verschuldigd is, op P.C.R. nr 633.10.

INSTITUT BELGE DE NORMALISATION. — Catalogue.

L'Institut belge de normalisation (IBN) a publié l'édition 1967 de son catalogue.

Cette édition au format A4 (210 × 297) comprend essentiellement trois parties : un répertoire systématique, un répertoire numérique et un répertoire alphabétique.

Le catalogue mentionne les Normes Belges et projets de Normes Belges, ainsi que les publications des organismes internationaux ci-après :

l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), la Commission internationale de réglementation en vue de l'approbation de l'équipement électrique (CEE), la Commission électrotechnique internationale (CEI) et la Communauté européenne du charbon et de l'acier (CECA).

Le catalogue (qui est bilingue) peut être obtenu au prix de 200 F. Le montant de la commande devra comprendre la taxe de transmission si celle-ci est due. Le paiement est à effectuer au compte postal n° 633.10 de l'Institut belge de normalisation. Les membres de l'IBN reçoivent ce catalogue d'office et gratuitement.

BELGISCH INSTITUUT VOOR NORMALISATIE. — Catalogus.

Het Belgisch instituut voor normalisatie publiceerde de uitgave 1967 van zijn catalogus.

Deze uitgave van het formaat A4 (210 × 297) omvat essentieel drie delen : een systematisch repertorium, een numeriek repertorium en een alfabetisch repertorium.

De catalogus vermeldt de Belgische Normen en Belgische Normontwerpen evenals de publikaties van de hiernavolgende internationale organismen :

de « Organisation Internationale de Normalisation » (ISO), de « Commission internationale de réglementation en vue de l'approbation de l'équipement électrique » (CEE), de « Commission électrotechnique internationale » (CEI) en de Europese gemeenschap voor kolen en staal (EGKS).

De catalogus (die tweetalig is) is verkrijgbaar tegen de prijs van 200 F. Het bedrag van de bestelling moet de overdrachttaks bevatten indien deze verschuldigd is. De betaling moet gebeuren op postrekening nr 633.10 van het Belgisch instituut voor normalisatie. De leden van het BIN krijgen deze catalogus ambtshalve gratis toegezonden.

Communiqués

Exposition de Roulements à Billes SKF.

C'est le 17 avril prochain à 17 heures 30 qu'aura lieu, dans les locaux de la Maison de Suède, 148, avenue Louise à Bruxelles, l'inauguration de l'Exposition didactique organisée par la Société Belge des Roulements à Billes SKF.

Les 19 et 26 avril après-midi auront lieu, dans le cadre de cette exposition, des réunions spécialement réservées aux Professeurs et Directeurs d'Ecoles Techniques.

Cette manifestation qui durera du 17 avril au 6 mai 67 fait partie du plan d'assistance à l'Enseignement Technique, plan qui sera exposé par Monsieur Berner, Directeur Général de la Société SKF, lors de la réception officielle d'inauguration.

Imprimerie Robert LOUIS, s.p.r.l., 37-41, rue Borrens, Bruxelles 5